N° 10 31 MAI 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Art de l'Ingénieur.

Les matériaux isolants.

La construction moderne est caractérisée par l'emploi des matériaux très résistants, acier et béton armé, qui constituent l'ossature du bâtiment, le remplissage étant obtenu au moyen de parois et de cloisons de faible épaisseur. Cette méthode conduit à une réduction notable du poids de construction en même temps qu'à une diminution du prix de revient, mais étant donné que les locaux ne se trouvent séparés de l'extérieur d'une part, et entre eux d'autre part, que par des parois minces, il en résulte que les échanges de températures et la transmission des sons prennent plus d'importance, et que l'isolation thermique et sonore est nettement inférieure, si l'on ne prend pas de précautions spéciales à celle que l'on pouvait obtenir du temps où les bâtiments étaient construits avec des murs de grande épaisseur.

L'évolution des méthodes de construction a donc tout naturellement conduit à rechercher les moyens de remédier aux inconvénients que nous venons de signaler.

Les deux procédés les plus couramment employés dans ce but sont : d'une part l'emploi de matelas d'air inclus dans les parois, soit que l'on ait recours à des matériaux ou des hourdis creux, soit que l'on établisse dans les parois une couche d'air, aussi continue que possible, entre deux cloisons distantes de quelques centimètres, et d'autre part l'emploi de matériaux spéciaux doués de propriétés calorifuges et que l'on désigne sous le nom de matériaux isolants.

Un certain nombre de ces matériaux sont d'ailleurs les mêmes que ceux qui sont utilisés couramment pour le calorifugeage des installations de vapeur ou de chauffage.

Les matériaux isolants sont caractérisés par une grande légèreté et une grande porosité; d'ailleurs l'élément vraiment isolant est constitué chez eux par l'air qu'ils renferment : on sait que l'air immobile est, en effet, le meilleur agent d'isolation thermique; les mêmes matériaux servent simultanément pour la protection contre la chaleur et contre le froid, tout en assurant aussi l'insonorité des bâtiments, car ils constituent de très sérieux obstacles à la transmission des sons.

Les matériaux isolants sont, par définition, des corps de très faible conductibilité thermique, conductibilité qui s'évalue comme l'on sait par la quantité de grandes calories transmises en une heure par mètre carré de surface d'une paroi de un mètre d'épaisseur et par degré centigrade d'écart de température entre les deux faces de la paroi. Le meilleur isolant thermique étant, comme nous l'avons dit déjà, l'air, les meilleurs matériaux isolants sont des corps poreux de faible densité, qui, étant donné leurs caractéristiques, forment un grand nombre de petites cellules contenant de l'air. Les matériaux isolants utilisés dans le bâtiment doivent, non seulement avoir un faible coefficient de conductibilité et une faible densité, caractéristiques qui se trouvent d'ailleurs étroitement liées, mais aussi une résistance à la compression suffisante et une facilité d'emploi

et de mise en place telles que les frais de pose ne soient pas trop élevés. Il faut également que ces matériaux s'ils ne sont pas incombustibles ne risquent pas de propager des incendies.

De nombreuses mesures ont permis de déterminer les coefficients d'isolation thermique des matériaux de construction; mais les mesures relatives à la détermination des coefficients d'isolation acoustique sont plus récentes et moins nombreuses. Nous signalerons toutefois à ce sujet que l'on a mis récemment au point une méthode qui permet des mesures pratiques dans les bâtiments que l'on veut étudier, au point de vue de l'insonorité. Elle est basée sur le principe suivant : en traversant une paroi constituée par une substance déterminée, une vibration sonore subit un certain affaiblissement qu'il s'agit de connaître pour les différents matériaux de construction. Pour mesurer cet affaiblissement on utilise une cabine hermétiquement close au point de vue acoustique, dans laquelle on pratique une ouverture que l'on peut obturer au moyen des matériaux à étudier. On place à l'extérieur de cette cabine une source sonore d'amplitude variable et connue et une fenêtre étant ouverte on règle l'amplitude de façon à produire à l'intérieur de la cabine un effet sonore connu et bien déterminé; puis on ferme la fenêtre, et l'on augmente l'amplitude de la source sonore jusqu'au moment où elle produit, à l'intérieur de la cabine, le même effet connu bien déterminé; le rapport des deux amplitudes donne le coefficient d'absorption du panneau.

Le liège que nous avons eu l'occasion d'étudier dans une autre chronique, se prête à la constitution d'agglomérés aujourd'hui très utilisés pour l'isolation thermique et sonore du bâtiment.

La fabrication des agglomérés de liège, qui ne date que d'une trentaine d'années a fait de rapides progrès et les produits actuellement livrés par les fabricants sérieux sont préparés suivant des données scientifiques, grâce auxquelles on peut être certain de leur efficacité et de leur durée. Les bons agglomérés de liège sont obtenus par la compression dans des moules de granulés de liège avec ou sans adjonction d'agglomérants; ils subissent des traitements thermiques, qui varient suivant leur destination; l'un des agglomérants les plus fréquemment employés dans cette fabrication, est le brai minéral qui augmente encore les qualités d'inaltérabilité du liège.

Les agglomérés de liège ont un coefficient de conductibilité pratiquement égal à 0,04 alors que celui de la pierre meulière est de 0,4 et celui de la brique ordinaire 0,7. Quant à leur densité, elle varie suivant les usages auxquels ils sont destinés et se trouve généralement comprise entre 0,5 et 0,15; la résistance à la compression ne doit pas descendre au-dessous de 6 kilos par centimètre carré.

Les agglomérés de liège, employés dans la construction, sont généralement livrés sous forme de carreaux, panneaux, ou briques, de mêmes dimensions que les matériaux de construction généralement adoptés; ces éléments, de pose facile permettent l'établissement de cloisons isolantes, sur lesquelles on peut faire directement adhérer toutes sortes d'enduits, et l'on peut, grâce à elles, améliorer considérablement le confort des constructions en ciment armé. Les plaques de liège peuvent être également incorporées dans les toitures, terrasses, et servent fréquemment à l'exécution de plafonnages au moyen de panneaux, cloués sous voligeage et ensuite enduits de plâtre; des dispositions de ce genre sont fréquemment adoptées dans les bâtiments industriels pour empêcher les condensations et permettre d'assurer économiquement un chauffage efficace. On a pu estimer que la transmission de chaleur sous une toiture en zinc sur planches, qui est de 2,7 sans isolant, tombe à 0,80 avec l'adjonction d'une couche de liège de 4 centimètres, et que la transmission sous tôles ondulées, qui est de 10,40 descend, dans les mêmes conditions, à 1,11.

Les applications du liège comme matériau isolant ne comportent pas seulement l'emploi d'agglomérés; on l'utilise également sous la forme de poudres qui servent à faire des mastics et à remplir des hourdis, et de granulés pour certains remplissages spéciaux légers, notamment sous les lames de parquets afin de supprimer la transmission des bruits aux étages inférieurs. Le liège est également employé dans l'établissement de certains dallages et pour le remplacement des thibaudes sous tapis, linoléums, etc... Il entre aussi dans la constitution de certains parquets sans joints, et de diverses peintures hydrofuges.

Depuis quelques années, on emploie de plus en plus fréquemment pour l'isolation thermique des constructions, des bétons spéciaux très poreux, tels que les bétons dits « bétons cellulaires ». Ces bétons sont généralement obtenus en introduisant une mousse spéciale dans un mortier de ciment de sable et d'eau; lors de la prise de ce mortier, les bulles d'air ou d'autres gaz qui se trouvent emprisonnées dans celui-ci constituent des milliers de petites cellules ne communiquant pas entre elles, et qui se trouvent uniformément réparties dans la masse. Il résulte de cette structure une densité extrêmement faible du matériau obtenu, densité que l'on peut faire descendre jusqu'à 0,26 alors que la densité normale du béton varie en général de 2,3 à 2,4; il en résulte également un coefficient de conductibilité extrêmement faible qui en fait un excellent matériau isolant. De nombreux brevets ont été pris ces dernières années pour la fabrication de bétons très poreux, et certains d'entre eux sont basés sur l'utilisation de poudres métalliques, provoquant la décomposition de l'eau avec dégagement d'hydrogène. Les bétons isolants, sont généralement livrés sous forme de briques ou de dalles de faible épaisseur que l'on juxtapose et que l'on réunit et protège ensuite au moyen d'une chape de ciment. Ces bétons permettent d'obtenir une isolation thermique parfaite des bâtiments, aussi bien pour les toitures

et les terrasses que pour les parois; leur emploi peut également être intéressant pour l'isolation des frigorifiques; on les utilise d'ailleurs sous forme de coquilles pour calorifuger les tuyauteries même pour les hautes températures.

A côté du liège et des bétons cellulaires, on a vu apparaître depuis quelques années, un grand nombre de compositions spéciales mises au point en vue de l'isolation thermique et sonore du bâtiment, et qui peuvent être utilisées pour les murs, les cloisons, les planchers, les plafonnages, les terrasses et même pour l'isolation de chambres froides.

Certaines d'entre elles sont à base de fibre de bois comprimée, d'autres à base de matières végétales qui, grâce à des traitements chimiques convenables, peuvent être rendues à la fois imputrescibles et ignifuges, on peut ainsi obtenir à des prix très réduits des plaques légères et isolantes dont la pose est facile.

Parmi les matériaux de ce genre, l'un est constitué en utilisant comme matière première la fibre de canne à sucre ou bagasse, qui peut être obtenue en grande quantité dans diverses régions, et notamment dans les fermes sucrières de la Louisiane.

Les panneaux constitués de cette matière contiennent, par centimètre cube, des milliers de petites cellules d'air bien closes et emprisonnées dans la matière, de telle sorte que le produit conserve indéfiniment la même valeur et n'a jamais besoin d'être remplacé. Le coefficient de la conductibilité obtenu est égal à 0,04 ce qui correspond à un pouvoir isolant trois fois et demi supérieur à celui du béton.

Il est à remarquer que ce matériau peut être employé nu comme revêtement et peut être peint à l'huile ou à la détrempe pour travaux intérieurs, employé pour la confection de plafonds, revêtu de papier ou d'enduits décoratifs; bien entendu il peut être employé pour l'isolement de murs et de plafonds en briques ainsi que sous les tapis et les linoléums afin d'amortir davantage les bruits et d'augmenter la durée de ces revêtements.

La tourbe possède également de remarquables qualités isolantes, et entre dans la composition de divers matériaux d'isolation, déjà fort utilisés dans certains pays étrangers. C'est ainsi que les plaques isolantes d'une tourbe spécialement agglomérée et imprégnée, dite tourbe isotherme, donnent d'excellents résultats pour de nombreux travaux d'isolation et notamment pour les terrasses, les murs, les installations frigorifiques, etc... Cette matière se prête à la confection de plaques de toutes épaisseurs, de 2 à 20 centimètres.

Nous signalerons pour terminer, que certains matériaux isolants sont à base d'amiante, matière qui est, comme l'on sait absolument incombustible, et qui présente d'intéressantes propriétés calorifuges. Elle sert notamment à la confection de plaques moulées sous pression, très faciles à travailler malgré leur grande résistance mécanique, et susceptibles de multiples applications. F. PINEAU.

***

Les risques d'incendie présentés par les installations électriques.

M. V. Kammerer, le distingué ingénieur en chef de l'Association Alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur, a publié[1] récemment, sur les risques d'incendie présentés par les installations électriques, une étude très complète et très documentée que nous résumons ci-après.

Les installations électriques présentent deux risques essentiels : électrocution et incendie.

Le premier de ces risques est de beaucoup le plus important parce qu'il touche toujours directement les personnes, en faisant un nombre de victimes élevé que, pour la France seule, on peut estimer à plus de 300 morts et 1.700 blessés par an.

Le second, au contraire, porte en premier lieu sur les objets mobiliers et ne menace qu'indirectement la vie humaine.

Toutefois, il est loin d'être négligeable et la proportion des incendies attribuables au courant électrique sur l'ensemble des sinistres est au moins de 10 à 20 %, comme le montre par exemple la statistique des incendies de la Ville de Paris, publiée par la Préfecture de Police.

Pour bien saisir la nature du risque d'incendie présenté par les installations électriques, il faut se rappeler que l'énergie électrique est une des formes supérieures de l'énergie, qui se transforme d'une façon très aisée dans les autres formes.

Toutes les transformations des énergies supérieures entre elles n'ont d'ailleurs lieu qu'avec un certain déchet qui se manifeste toujours sous forme de chaleur, forme inférieure de l'énergie.

La dégradation de l'électricité en chaleur, voulue dans bien des cas, par exemple pour l'éclairage et pour les applications thermiques, est très souvent aussi parasitaire, comme dans la production d'énergie mécanique ou dans le transport, et on cherche alors autant que possible à l'éviter.

Toute installation électrique constitue donc une source de chaleur répartie tout le long de ses conducteurs avec un dégagement de chaleur intensifié aux points où se produit la transformation de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie et, bien entendu, également là où on produit volontairement de l'énergie calorifique.

La source de chaleur constituée par une distribution électrique a ceci de particulier que sa température n'est pas limitée, comme celle d'une distribution de vapeur, par la température initiale du fluide, mais qu'elle est fonction de la quantité d'énergie disponible en un point, de la conductibilité calorifique et du pouvoir refroidissant du milieu ambiant. La température atteinte par les conducteurs ou les objets qui les environnent peut donc prendre une

1. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur*, nos de janvier et d'avril 1932. On sait que la plupart de ces Associations ont étendu leur activité au contrôle des installations électriques.

valeur très élevée si le refroidissement est faible et elle peut aller jusqu'à celle qui provoque l'inflammation. Cette température sera d'autant plus grande pour la même quantité d'énergie électrique transformée en chaleur que celle-ci se trouvera plus concentrée en un espace restreint.

Ces considérations permettent de classer en trois catégories principales les causes possibles d'incendie présentées par une installation électrique.

1) production anormale de chaleur en un point déterminé, soit à cause d'un défaut quelconque, soit par surintensité, due aussi la plupart du temps à un défaut;

2) inflammation par étincelle ou par arc, provoquée par des phénomènes de rupture, surtension ou autres;

3) échauffement anormal jusqu'à l'inflammation, par suite de dissipation insuffisante des calories d'un appareil dégageant normalement une certaine quantité de chaleur, soit par destination, soit comme pertes.

Dans certains cas, deux des trois, ou même les trois causes précédentes peuvent se trouver réunies.

1° *Production de chaleur par surintensité ou défaut.* — Il est assez rare qu'une canalisation électrique atteigne, par suite d'une intensité anormale, sur une grande partie de sa longueur une température telle qu'elle puisse provoquer un incendie. L'expérience montre que les incendies prennent le plus souvent naissance en des points nettement localisés par suite d'un défaut donnant lieu à une production anormale de chaleur.

Dans une installation bien comprise, l'intensité du courant ne devrait pas pouvoir atteindre une valeur dangereuse. En effet, l'origine des circuits est protégée par des appareils automatiques : coupe-circuits fusibles, disjoncteurs électromagnétiques ou thermiques, qui interrompent le courant aussitôt que celui-ci atteint une intensité exagérée, et par conséquent avant qu'un échauffement suffisant pour causer une inflammation ait eu le temps de se produire.

En réalité, cette protection n'est pas absolue et il y a des circonstances dans lesquelles une installation même correctement couverte par des coupe-circuits ou des disjoncteurs peut donner lieu à un court-circuit plus ou moins franc par un échauffement dû à un défaut. On peut citer notamment :

a) les courts-circuits qui se produisent en amont des coupe-circuits, c'est-à-dire dans les parties qui ne sont pas protégées par ceux-ci ou le sont insuffisamment;

b) les courts-circuits imparfaits, c'est-à-dire ceux qui ont pour origine non pas un contact franc entre deux conducteurs, mais un contact à travers un corps semi-conducteur et combustible;

c) les défauts d'isolement provoquant des pertes à la terre;

d) les mauvais contacts ou les réductions de section donnant lieu à un échauffement;

e) les contacts entre fils de même polarité (conducteurs d'interrupteurs).

Dans les cas *b*) et *c*), l'intensité du courant n'atteint très souvent pas une valeur suffisante pour faire fonctionner les coupe-circuits et les disjoncteurs, tout en pouvant élever la température à l'endroit du défaut jusqu'à l'inflammation.

Dans les cas *d*) et *e*), l'intensité du courant reste toujours normale, de sorte que les coupe-circuits ne peuvent entrer en fonction.

2° *Inflammation par étincelle ou par arc.* — Le fonctionnement de certains appareils électriques : interrupteurs, disjoncteurs, coupe-circuits, parafoudres, est souvent accompagné d'une formation d'arcs ou d'étincelles. Les bons appareils sont construits pour que l'arc qui se produit avec le courant normal ou avec une surcharge modérée reste inoffensif. Mais quand, à l'occasion d'un court-circuit par exemple, l'arc se produit avec une surintensité notable, il peut prendre des proportions inattendues, entraîner la fusion de parties métalliques et la projection de gouttelettes, atteindre les pièces métalliques voisines et provoquer l'inflammation des isolants ou autres matières combustibles qui se trouvent à proximité.

Dans les installations intérieures d'éclairage ou de petite force motrice, ce sont surtout les coupe-circuits qui, au moment de leur fusion, peuvent donner lieu à la production d'un arc ou même à une véritable explosion. Ils doivent donc être, non seulement bien calibrés, mais de construction très robuste et inexplosibles. Malgré ces précautions, les exemples d'incendie provoqués par l'explosion de coupe-circuits sont nombreux. Les interrupteurs donnent rarement lieu à des incendies quelque peu importants, puisque la personne qui les manœuvre, peut au besoin intervenir immédiatement.

Dans tous les appareils comportant comme isolant un bain d'huile, tels que les transformateurs, il faut compter avec une fuite quelconque de cette huile et son inflammation possible, et prévoir un écoulement inoffensif avec des grilles destinées à étouffer l'huile enflammée.

Les lampes à arc ont donné lieu à des accidents, lorsque les globes n'étaient pas hermétiques ou qu'ils étaient ébréchés et que des particules de charbon incandescent étaient projetées sur des matières combustibles.

Dans les locaux contenant des duvets, des poussières, des gaz inflammables ou explosifs, ainsi que dans les mines grisouteuses, il faut évidemment éviter la production de la moindre étincelle. Il existe actuellement du matériel électrique antidéflagrant qui présente à cet égard toute sécurité.

Les surtensions qui se produisent dans les installations électriques lors des orages et qui sont généralement dues non à des coups de foudre directs, mais à des phénomènes d'induction, donnent lieu à des risques particuliers. Il convient donc, tout au moins dans les régions particulièrement exposées aux orages, de disposer à l'entrée de chaque bâtiment des parafoudres ou limiteurs de tension, des-

tinés à faire écouler vers la terre les décharges et à limiter les surtensions à l'intérieur des bâtiments.

En raison des effets produits, on peut assimiler, dans une certaine mesure, aux surtensions atmosphériques celles qui proviennent du passage accidentel de la haute tension sur la basse tension. Ce sont heureusement des accidents plus rares que les phénomènes atmosphériques, mais qui ont généralement des conséquences plus graves.

3° *Echauffement anormal jusqu'à inflammation, par suite de dissipation insuffisante de calories d'un appareil dégageant normalement de la chaleur.* — Cette troisième cause d'incendie qui ne met en jeu aucun dérangement des installations électriques et suppose une exploitation ainsi qu'un courant normaux, est certainement l'une des plus fréquentes. Elle peut provenir d'une imprudence commise lors du montage ou d'une circonstance fortuite. Mais, le plus souvent, dans une installation correcte, elle est le fait de l'usager qui, par ignorance ou inadvertance, entrave plus ou moins la dissipation de la chaleur produite, ou se sert de ses appareils dans des conditions non prévues.

Dans cet ordre d'idées, il convient de citer les accidents provoqués par les lampes à incandescence, surtout celles de grande puissance, qui développent sous un faible volume une quantité de chaleur relativement grande.

Les enveloppes en papier, tissus ou autres matières mauvaises conductrices de la chaleur, dont on entoure souvent les lampes pour obtenir un effet décoratif ou atténuer la lumière, ont donné parfois lieu à des inflammations.

Dans les locaux contenant des matières facilement inflammables, les lampes à incandescence ne doivent être employées que sous globe ou au moins sous grillage empêchant un contact direct.

Tous les appareils de chauffage électriques, dont l'usage se généralise de plus en plus : radiateurs, coussins chauffants, chaufferettes, bouilloires, fers à repasser, etc., présentent un risque analogue lorsqu'on les emploie sans discernement, et ont provoqué dans ce cas de nombreux commencements d'incendie.

Aussi a-t-on imaginé des dispositifs de déclenchement automatique, placés dans les appareils mêmes et coupant le courant lorsque la température dépasse une certaine valeur. Ces dispositifs commencent à se répandre à l'étranger, mais ils sont encore peu usités en France, parce qu'ils renchérissent notablement les appareils.

Dans le domaine industriel, les mêmes causes d'incendie se retrouvent lorsque, pour les protéger par exemple contre la poussière, on entoure complètement des moteurs d'une enveloppe isolante, sans prévoir une ventilation suffisante pour les refroidir.

*
**

Quelles sont les mesures d'urgence à prendre, en cas d'incendie causé par l'électricité ou survenant dans une installation électrique?

Si l'incendie se déclare dans un immeuble ne contenant que des installations à basse tension (première catégorie), le feu sera combattu par les moyens ordinaires : aspersion d'eau et éventuellement extincteurs, sans autre précaution que de ne pas asperger d'une façon particulière les conducteurs ou appareils électriques. Au contraire, s'il s'agit d'une installation spécifiquement électrique : station centrale, poste de transformation, et surtout dans le cas de haute tension, il faut éviter l'emploi de l'eau et essayer de combattre l'incendie par d'autres moyens, tels que du sable et des extincteurs appropriés.

Dans quelques grandes centrales, il existe d'ailleurs des installations comportant des bouteilles d'acide carbonique liquide avec un réseau de distribution, qui entrent en jeu automatiquement par l'élévation de température des points à protéger.

*
**

L'étude de M. Kammerer, comme on le voit, met en lumière de la façon la plus intéressante les diverses raisons pour lesquelles, ainsi qu'il est indiqué au début, une notable proportion des incendies, sur l'ensemble des sinistres de cette nature, a pour cause un phénomène électrique.

Mais, il est juste de reconnaître que, si l'énergie électrique présente des dangers d'incendie souvent insoupçonnés de ceux qui en font usage, sa diffusion a par ailleurs contribué à diminuer beaucoup les autres risques, ne serait-ce que par la réduction des modes d'éclairage à flamme nue.

Il est hors de doute enfin que si les installations électriques étaient toutes bien conçues et exécutées, et si les appareils étaient toujours employés avec prudence, leur risque d'incendie serait considérablement diminué et qu'une forte proportion de sinistres pourrait être évitée.

Ph. T.

*
**

Les matières premières des industries céramiques.

On désigne sous le nom général d'industries céramiques, les industries qui ont pour but la transformation, par cuisson, de diverses substances minérales, plus ou moins plastiques, en produits durs pouvant affecter les formes les plus variées, formes qui sont, suivant les cas, obtenues par moulage, par pressage, par travail au tour ou de diverses autres manières.

Les produits des industries céramiques qui s'étendent de la brique la plus vulgaire jusqu'aux plus belles réalisations artistiques en porcelaine, sont d'une extrême variété et un grand nombre d'autres industries en sont tributaires.

C'est ainsi que l'industrie du bâtiment utilise de nombreux produits céramiques au premier rang desquels il faut citer les briques, les tuiles, les poteries pour les cheminées, les différentes sortes de carrelages, à l'exception des carrelages en ciment, et enfin, de nombreux éléments de décoration.

La faïence, la porcelaine, les grès, etc... sont d'un emploi courant dans la vie journalière où ils servent à la confection d'un grand nombre d'ustensiles de ménage, de services de table, d'appareils sanitaires, etc...

L'industrie électrique elle-même, fait de plus en plus fréquemment appel aux produits céramiques, pour la constitution d'interrupteurs, de coupe-circuit et surtout d'isolateurs; la fabrication de ces divers appareils a donné lieu à une industrie spéciale, celle de la porcelaine électrotechnique à laquelle l'emploi de tensions toujours plus élevées a fait faire au cours de ces dernières années des progrès considérables.

Grâce à leur résistance à la plupart des agents corrosifs, ainsi qu'à leur grande facilité de nettoyage et d'entretien, certains produits céramiques sont fort utilisés dans les industries chimiques où l'on emploie notamment beaucoup de canalisations et d'objets en grès.

Enfin, dans les installations de chauffage industriel et dans la métallurgie, on utilise sur une grande échelle des matériaux réfractaires dont un grand nombre ne sont autres que des produits céramiques spéciaux; de tels produits sont notamment utilisés dans la constitution des massifs de chaudières, des fours à cokes, de divers types de fours métallurgiques, pour les revêtements de fours électriques, en fonderie, etc...

L'importance des industries céramiques est donc considérable et nous nous proposons de passer rapidement en revue les principales matières premières utilisées pour la fabrication des produits céramiques, matières premières dont un grand nombre sont fournies, ou tout au moins transformées, par les industries chimiques.

A la base de tout produit céramique se trouve une matière plastique dont l'élément essentiel est constitué par des silicates d'alumine plus ou moins purs. D'une manière générale ces matières malaxées avec de l'eau, permettent d'obtenir une pâte consistante pouvant se travailler soit à la main, soit au moyen de machines spécialement adaptées. Par cuisson, ces pâtes durcissent, par suite tout d'abord de la déshydratation qui se produit aux basses températures et ensuite, s'il y a lieu, par suite de la vitrification, qui se produit à des températures beaucoup plus élevées.

Une propriété remarquable de ces pâtes c'est que, lorsque leur déshydratation a été complète, l'eau n'a plus aucune action sur elles et qu'il devient impossible; même en les broyant très finement avec de l'eau, d'en former une nouvelle pâte. Il semble que ce soit la présence de silicate d'alumine à l'état gélatineux qui donne à la matière sa plasticité qu'il est impossible de reproduire lorsque cet état gélatineux a disparu.

Les silicates d'alumine très purs que l'on trouve en gisements naturels portent le nom de kaolins. Les kaolins constituent essentiellement la matière première de la fabrication de la porcelaine et ils se rencontrent en général sous forme de filons traversant des terrains granitiques. Ils résultent, géologiquement, de la décomposition de certaines roches éruptives et notamment du feldspath qui, avec le quartz et le mica, est un des éléments constitutifs du granit.

Après les kaolins ou terres à porcelaine, les industries céramiques utilisent des argiles plus ou moins pures qui sont aussi constituées par des silicates d'alumine mélangés de divers autres corps minéraux et souvent même de matières organiques qui disparaissent à la cuisson. Ces argiles se présentent sous forme de couches régulières dans des terrains sédimentaires ou parfois en poches dans des bancs calcaires. Elles sont, en général, très plastiques et peuvent souvent se travailler dans l'état même où elles sont extraites des gisements. Suivant leur coloration, leur degré d'alcalinité, leur plasticité et leur toucher, les argiles se divisent en un certain nombre de catégories correspondant à leurs principales utilisations; c'est ainsi que l'on trouve parmi elles les terres à tuiles et à briques, les terres à grès, les terres réfractaires (riches en silice), les terres à faïence, etc...

Les argiles mélangées de calcaire portent le nom de marnes. Lorsqu'elles comprennent une proportion d'au moins 75 % d'argile, elles peuvent être employées à la fabrication des briques ordinaires.

Enfin les industries céramiques utilisent des matières moins plastiques que les précédentes, et notamment divers sables plus ou moins argileux, qui peuvent également être employés à la confection de ce que l'on dénomme terre à four.

La France est relativement riche en matières plastiques utilisables dans les industries céramiques. Les marnes y sont particulièrement abondantes dans le bassin parisien et plus particulièrement dans la vallée de la Seine. Certaines d'entre elles peuvent être utilisées à la confection de la faïence. Les terres à tuiles et à briques sont très répandues sur tout le territoire français et notamment dans les régions du Nord, dans la région parisienne, dans le bassin de la Garonne, etc... Les gisements de terre à faïence sont également assez nombreux (bassin de la Seine, Champagne, etc...) mais ceux de kaolin sont malheureusement plus rares : on n'en trouve guère que dans les départements de l'Allier, des Côtes-du-Nord et de la Haute-Vienne. Les plus importants sont ceux de la région de Limoges, grâce auxquels l'industrie de la porcelaine a pris dans cette ville l'essor considérable auquel elle doit en partie sa réputation.

Les pâtes utilisées dans les industries céramiques, ne sont généralement pas constituées seulement par les matières plastiques, sur lesquelles nous venons de donner quelques indications. Si celles-ci sont utilisées telles quelles dans les fabrications les plus grossières, on doit le plus souvent incorporer diverses autres substances qui ont pour but d'améliorer leurs qualités et notamment de les rendre plus ou moins plastiques, ou plus ou moins fusibles, ou plus ou moins réfractaires, c'est-à-dire résistant à des températures plus élevées.

Les matières naturelles et les produits chimiques utilisés dans ce but sont extrêmement nombreux; on peut les diviser en substances siliceuses, substances calcaires, substances magnésiennes et substances alumineuses.

Les matières siliceuses les plus fréquemment employées sont le sable blanc, constitué par des quartz à peu près purs, exempts de mica et dont le prototype est le sable de Nemours. On utilise aussi de la silice moins pure obtenue par le broyage, après calcination, s'il y a lieu, de silex, de galets, de quartzites, etc... Il faut également signaler, dans cette catégorie, divers sables siliceux contenant du feldspath et qui se rapprochent plus ou moins du kaolin.

Les substances calcaires sont souvent employées comme dégraissants ou comme fondants. Les principales sont le carbonate de chaux, le sulfate de chaux ou gypse, les sulfates de chaux ainsi que certains fluorures.

La magnésie est aussi fréquemment utilisée dans les pâtes céramiques où elles constituent même, dans certains cas, un élément essentiel, surtout lorsqu'il s'agit d'obtenir des produits résistant à des températures très élevées. Elle est le plus souvent employée sous forme de carbonate de magnésie calcinée ou sous forme de silicate de magnésie ou magnésite, minéral que la France doit importer.

Enfin les principales matières alumineuses utilisées en céramique sont à proprement parler des substances silico-alumineuses, telles que celles dont la décomposition fournit les matières plastiques que nous avons précédemment étudiées; elles comprennent notamment divers types de feldspath ainsi que les bauxites qui sont, d'autre part, comme l'on sait, au point de départ de la préparation industrielle de l'aluminium.

La bauxite est particulièrement abondante en France, surtout dans les départements du Var, de l'Hérault, des Bouches-du-Rhône; il en existe également des gisements dans l'Ariège et les Pyrénées-Orientales.

Les bauxites ont été pendant un certain temps mal différenciées des argiles; elles sont, cependant, essentiellement constituées par de l'alumine hydratée, alors que l'argile contient surtout des silicates hydratés d'alumine.

L'industrie de la céramique ne peut guère utiliser que les bauxites blanches et les bauxites grises qui sont spécialement employées pour la fabrication des produits réfractaires et les revêtements métallurgiques. Elles servent, notamment, à l'obtention de produits infusibles. La bauxite blanche, indépendamment de son emploi dans l'industrie des matières réfractaires, sert à la fabrication de porcelaine à feu et de certaines porcelaines électrotechniques. On l'emploie aussi dans quelques sortes de verres spéciaux à haut degré de fusibilité.

Les matières plastiques extraites du sol, kaolin, argiles, marnes et sables, doivent en général subir avant usage une dessiccation à l'air libre : la terre est étalée sur le sol en mottes suffisamment écartées les unes des autres ou s'il y a lieu, en morceaux concassés; cette première dessiccation ne dure que quelques jours, après quoi la terre est réunie en tas et placée dans des fosses où elle doit prendre une humidification régulière. Lorsqu'il s'agit de terre contenant du silex ou des calcaires, etc... on doit procéder après la dessiccation à un broyage qui s'effectue généralement au moyen de broyeurs à meules, parfois au moyen de broyeurs à boulets ou à mâchoires. Les argiles destinées à la fabrication de pâtes fines doivent être débarrassées de leurs diverses impuretés, telles que, notamment grains de fer, grains de chaux, morceaux de silex, etc... Cette purification est généralement obtenue au moyen d'un lavage qui fournit un lait d'argile lequel est ensuite décanté puis filtré sur des filtres-presses.

L'addition des fondants, des dégraissants, de la bauxite ou des autres matières nécessaires s'effectue ensuite au moyen de malaxeurs qui doivent assurer un mélange bien homogène. Suivant le genre de produit à obtenir et le mode de fabrication adopté, on prépare des pâtes molles, telles que celles utilisées pour la fabrication à la main de briques et de tuiles ; des pâtes demi-fermes pour les objets moulés ou façonnés au tour; des pâtes fermes pour la fabrication des objets à la presse; des pâtes dures pour la fabrication à la machine avec des moules en acier.

Pour les industries céramiques de luxe et pour la céramique artistique on fabrique également des pâtes de consistances très diverses au moyen de procédés spéciaux.

Enfin les industries céramiques utilisent toute une série de produits qui ont surtout pour but de leur donner une présentation agréable ou artistique.

Dans cette catégorie, on doit placer diverses matières colorantes minérales que l'on incorpore aux pâtes et les émaux vitrifiables qui sont en réalité de véritables verres et qui servent au revêtement superficiel de certains grès, des faïences et des porcelaines.

Dans la céramique artistique, on utilise également des couleurs vitrifiables, qui servent à l'exécution des motifs décoratifs au pinceau, au trempé ou par d'autres procédés, et qui sont ensuite recouverts par des émaux incolores ou transparents.

On voit par cet aperçu que les matières premières utilisées dans les industries céramiques sont fort nombreuses. Comme c'est de leurs qualités et des proportions dans lesquelles elles se trouvent mélangées que dépend la qualité du produit obtenu, ces matières doivent faire l'objet non seulement d'essais physiques, mais aussi d'analyses chimiques très poussées qui permettent de déterminer exactement ce que l'on peut en attendre et de préparer des pâtes répondant à toutes les conditions requises. Certains éléments tels que le fer, l'acide titanique, la magnésie jouent en effet un rôle considérable dans ce genre de fabrication et doivent être dosés avec précision.

L. P.

§ 2. — Géographie.

Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique Equatoriale Française.

Toute cette vaste zone africaine est de plus en plus étudiée à fond au point de vue scientifique, et un certain nombre d'explorations y sont actuellement en voie d'exécution pour procéder à de fortes et savantes recherches.

Une mission scientifique est partie le 23 janvier dernier de Rabat pour gagner le lac Tchad par l'itinéraire Alger, Tunis, Tripoli et Mourzouk, et elle est en voie de se livrer à des études entomologiques et botaniques, et elle rapportera de fortes collections d'insectes et de plantes. Cette mission est dirigée par M. le professeur Berger, qui est accompagné de MM. Sianka, Masteck et Rollender, de Prague. La durée approximative de cette mission sera d'au moins dix-huit mois.

Il est intéressant d'avoir aujourd'hui des indications précises nouvelles sur ce qu'est actuellement le lac Tchad qui a été tant de fois grandement exploré et qui est, par sa nature, exposé à présenter des variantes géographiques [1].

D'importantes études forestières ont été faites dans la région du Nord-Cameroun par M. J.-A. Rousseau, inspecteur-adjoint des Forêts, et il en a rapporté de fortes connaissances sur les « processus de régression » de la grande forêt équatoriale [2]. Il a étudié notamment les trois zones de savane qui en sont les arbres les plus représentatifs, les zones du Méné, du Karité et du Baobab, puis, après avoir signalé le déboisement des environs des villes, il a donné des aperçus sur tous les boisements encore existants autour des principaux centres. Il a étudié ensuite tous les besoins locaux du bois, tant pour le présent que pour l'avenir, besoins de bois d'œuvre, besoins indigènes, besoins européens.

M. J.-A. Rousseau étudie toutes les mesures utiles de protection des forêts contre les principales causes de leur destruction, et il recherche tous les moyens qu'il convient d'employer pour créer des boisements là où le besoin s'en fait sentir. Il fait ressortir toute la nécessité qui s'impose de l'extension du service forestier dans les zones de la savane. Il est certain, comme le dit fort bien M. J.-A. Rousseau, qu'après l'installation du service forestier dans cette région, chacun des problèmes le concernant sera étudié avec précision et d'une façon complète.

Dans l'Afrique Equatoriale Française, M. V. Babet, docteur ès sciences, géologue du gouvernement de l'A. E. F., lauréat de l'Institut, a fait d'importants parcours dans la colonie d'où il a rapporté de riches documentations. Plusieurs autres géologues y ont été envoyés aussi par le gouvernement général.

Un ouvrage de haut intérêt scientifique a été publié par M. Babet, et il a apporté une forte contribution nouvelle à nos connaissances sur les caractères géologiques de notre colonie. Son ouvrage est : *Observations géologiques dans la partie méridionale de l'A. E. F. Bassins du Niari, de la Nyanza, du Djoué et du Haut-Ogooué* (Paris, Larose, 1932). Ce livre apporte à la fois une haute contribution à toutes nos connaissances théoriques, et par suite en même temps, comme on l'a bien observé déjà, toutes les études pratiques pourront être conduites avec plus de logique, plus de sûreté et plus de profit. Il est intéressant de signaler que l'ouvrage renferme trois parties : 1° Aperçu oro-hydrographique; 2° Géologie; 3° Gisements miniers, minéraux.

Gustave Regelsperger.

1. Voir notamment : Général Deschamps, Le lac Tchad, ses bords et son hinterland il y a trente ans. (*L'Afrique Française*, avril 1932. *Renseignements Coloniaux*, n° 4, p. 173-179).

2. On peut se reporter à J.-A. Rousseau, Mission d'études forestières dans la région du Nord-Cameroun. (*Bulletin de Agence Générale des Colonies*, décembre 1932, p. 1766-1823.)

LA MICROÉNERGÉTIQUE [1]

Microénergétique : encore un mot nouveau. Le vocabulaire de la science s'accroît constamment; ce n'est pas par fantaisie d'auteur; c'est par nécessité. Tant de notions nouvelles, d'idées nouvelles, de disciplines nouvelles s'introduisent chaque jour dans la science que, pour éviter la répétition de périphrases alourdissant le discours, il faut bien, pour les désigner, recourir à des termes nouveaux. Pour l'ensemble des théories qu'a fait naître la physique atomique, M. Bricout a proposé le nom de « microénergétique ». Dans la préface fort élogieuse qu'il a écrite pour l'ouvrage, M. Charles Fabry estime que l'auteur aurait pu tout aussi bien dire « microphysique ». M. Bricout a été guidé dans son choix par les considérations que voici : « énergétique » parce que les seuls phénomènes observables et mesurables sont des échanges d'énergie, tout le reste n'étant qu'hypothèses; « micro » parce que le sujet est limité au domaine de l'atome où joue la discontinuité.

Essayer de se rendre compte de l'évolution de la physique atomique en ces vingt dernières années n'a point été, jusqu'ici, une facile entreprise; il y fallait une étude extrêmement longue et laborieuse, en raison de la nécessité d'aller chercher chaque théorie dans les mémoires originaux où elle avait pris naissance, faute d'un ouvrage d'ensemble celui précisément que nous donne aujourd'hui M. Bricout, ouvrage composé avec un soin, une érudition, un talent d'exposition remarquables.

Pour progresser dans la voie qui lui est ainsi ouverte, il faut que le physicien soit mis en état :

1° De se servir congrument de l'outil mathématique;

2° De rassembler les faits à expliquer;

3° De construire des théories;

4° De corroborer les résultats de ces théories avec les faits en y exerçant sa critique.

De là les quatre parties que comprend l'ouvrage :

I. *Introduction mathématique à l'étude de la microénergétique.* — II. *Introduction physique à l'étude de la microénergétique.* — III. *Principes et méthodes de la microénergétique.* — IV. *Les théories et les faits.*

Les deux premières parties font l'objet du premier volume, les deux autres celui du second. Nous allons ici les examiner rapidement.

***

Le développement des nouvelles théories atomiques a nécessité l'emploi d'instruments mathématiques infiniment moins simples que ceux auxquels il avait suffi de recourir pour les calculs qu'avait comportés la physique jusque vers 1920. Ces instruments n'ont pas eu, pour la plupart, à être improvisés; ils existaient déjà dans le vaste arsenal constitué par le labeur des purs mathématiciens, mais peut-être s'y trouvaient-ils un peu perdus et n'était-ce pas sans un effort assez sérieux qu'on les en pouvait dégager. En les groupant suivant une ordonnance appropriée aux besoins des physiciens, M. Bricout a rendu à ceux-ci un très signalé service. Ces parties des mathématiques pures, constamment utilisables en vue des besoins de la physique moderne, ont trait aux calculs matriciel, vectoriel et tensoriel, aux séries de fonctions, au calcul des variations, aux équations différentielles canoniques du premier ordre, aux équations différentielles du second ordre, aux méthodes statistiques tenant compte de la discontinuité de la matière et de l'énergie.

Il est d'ailleurs fort intéressant pour les mathématiciens de constater une fois de plus que telles spéculations abordées par eux d'un point de vue essentiellement abstrait se trouvent *a posteriori* jouer un rôle capital dans le développement de la physique. Ces applications aussi tardives qu'inattendues sont la source d'une satisfaction toute spéciale pour les esprits mathématiques. Tel est le cas de la théorie des matrices, mise au point *in abstracto* il y a plus de cinquante ans, qui se trouve aujourd'hui largement utilisée par la mécanique quantique, des polynomes pourvus de la propriété d'orthogonalité, tels que ceux de Legendre, ceux d'Hermite qui interviennent dans la théorie de l'oscillateur harmonique, ceux de Laguerre qui jouent un rôle important dans la théorie de l'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, etc... La théorie des équations différentielles du second ordre à coefficients variables a, de son côté, trouvé de nombreuses applications en mécanique ondulatoire, car l'existence de solutions n'ayant lieu que pour certaines valeurs caractéristiques d'un paramètre permet d'introduire naturellement les discontinuités qu'imposaient brutalement les lois quantiques. Au surplus, les principes des diverses statistiques quantiques fournissent le moyen de résoudre le problème des gaz au zéro absolu et du mouvement des électrons dans les métaux.

1. Deux volumes de 300 et 450 pages, par Pierre Bricout, docteur ès sciences, répétiteur à l'Ecole Polytechnique, édités par Gauthier-Villars, 1933.

***

Ayant, dans ce qui précède, bien mis en main à son lecteur l'instrument mathématique dont il aura à se servir, M. Bricout en arrive aux notions physiques sur lesquelles l'intervention de cet instrument aura à s'exercer; elles ont trait à la matière et à ses constituants élémentaires, aux ondes électromagnétiques, aux échanges d'énergie entre la matière et le rayonnement à quoi se ramènent, en dernière analyse, en dehors des simples échanges d'énergie entre éléments matériels, tous les phénomènes physiques. Cet exposé, d'un haut intérêt, est couronné par l'examen des diverses hypothèses modernes sur la matière et le rayonnement. Nous signalerons particulièrement à ce propos la façon dont se trouve exposée la récente théorie des multiplicités des spectres. Cette question embrouillée est remarquablement tirée au clair en ce passage qui rendra de grands services non seulement aux physiciens, mais encore aux profanes soucieux des grands problèmes de la philosophie naturelle.

***

L'auteur en vient ensuite à l'étude approfondie des principes et des méthodes de la microénergétique envisagée successivement sous chacune des trois formes qu'elle peut prendre : de la mécanique classique, de la mécanique ondulatoire et de la mécanique quantique.

Le chapitre par où débute cette troisième partie est un des plus importants de l'ouvrage. On y trouve exposée la mise sous forme variationnelle des équations de la mécanique et de l'électromagnétisme dans la doctrine newtonienne, dans celle de la relativité restreinte et celle de la relativité généralisée, vaste synthèse qui réserve de larges possibilités au développement ultérieur des théories atomiques. A la suite de ces prolégomènes apparaissent sur des plans parallèles, les théories atomiques (classique, ondulatoire et quantique) ce qui permet d'en saisir aisément les similitudes et les divergences. En particulier, pour traiter le problème des trois corps (noyau et deux électrons) la théorie classique a dû faire appel au calcul des perturbations tel qu'il se pratique en astronomie. En face de ce même problème, force a été aux théories ondulatoire et quantique d'avoir recours au même procédé en attendant que quelque nouveau Poincaré vienne les doter d'une méthode mieux adaptée aux problèmes à résoudre.

On ne peut manquer, en poursuivant l'examen de cette question, d'être frappé du fait que les théories de la physique atomique ont atteint un degré d'approximation très supérieur à celui des mesures. On a, en effet, déjà envisagé, tant en relativité restreinte qu'en relativité généralisée, l'effet de corrections qui, dans la plupart des cas, sont à l'extrême limite ou même au-dessous de la limite des possibilités expérimentales. Les expérimentateurs ont eu à créer les techniques nouvelles nécessaires à l'exploration du domaine atomique qui s'ouvrait devant eux et l'on n'ignore pas que le progrès des mesures ne se fait que très lentement : le gain d'une décimale nécessite souvent des années d'efforts.

La physique du siècle dernier s'était bornée à l'étude de phénomènes dont les plus menus étaient à l'échelle de la longueur d'onde de la lumière, c'est-à-dire de l'ordre du micron. L'investigation des propriétés de l'atome exige l'exploration d'un domaine dont les dimensions sont environ dix mille fois plus petites. Aussi les anciennes techniques tombent-elles en défaut, ne permettant pas, dans la plupart des cas, la perception directe des éléments soumis à l'expérience. Le contrôle direct des hypothèses théoriques étant ainsi impossible, le physicien ne peut disposer que de vérifications indirectes, heureusement assez précises. Mais l'absence de perception pouvant atteindre les plus petits éléments soumis au contrôle de l'expérience laisse toujours place à une inévitable incertitude sur la validité des hypothèses initiales. Cette incertitude sur la validité des hypothèses initiales. Cette incertitude se manifeste nettement dans la théorie atomique où les conceptions simplistes d'électrons gravitant comme des planètes autour des noyaux des atomes semblent aujourd'hui beaucoup moins acceptables que lors de la création des théories primitives. Quant au noyau même de l'atome, dont l'étude est actuellement à l'ordre du jour, l'insuffisance des données expérimentales s'y rapportant est si manifeste que les hypothèses initiales d'une théorie le concernant ne sauraient être formulées sans une large part d'arbitraire. C'est donc avant tout d'expériences qu'a besoin pour se développer la physique atomique et nucléaire.

Depuis trente ans, les physiciens ont fait d'immenses efforts pour traduire mathématiquement le fait qu'à l'échelle de l'atome les transferts d'énergie se présentent en général sous forme discontinue. Bohr fut le premier à traduire cette discontinuité à l'aide d'une condition mathématique imposée *a priori*. Cette hypothèse a remporté un succès décisif dans la théorie de l'atome d'hydrogène, mais elle est restée jusqu'ici impuissante à résoudre le problème de l'atome d'hélium. La mécanique ondulatoire, fondée par Louis de Broglie et Schrödinger, a eu pour but de résoudre ce problème, avec beaucoup d'autres, sans sacrifier aucun des résultats acquis. Cette théorie a formulé des conditions quantiques de façon plus natu-

relle. Elle se présente comme une seconde approximation englobant la mécanique ancienne en adjoignant à ses formules des termes qui ne deviennent pratiquement différents de zéro que pour des phénomènes dont le siège a des dimensions comparables à celles des atomes. Par ailleurs, la mécanique ondulatoire diffère de la mécanique classique par son caractère statique.

***

La dernière partie de l'ouvrage est consacrée à l'examen critique des théories actuellement admises — évidemment susceptibles de modifications plus ou moins profondes dans l'avenir — et des faits regardés comme acquis.

En premier lieu l'auteur s'attache au phénomène de la diffraction des électrons qui, prévu par Louis de Broglie, a fourni la plus brillante confirmation de la mécanique ondulatoire. Il développe une étude critique très détaillée des expériences d'où est sortie cette confirmation.

Les conceptions physiques relatives aux propriétés de l'électron se sont, au surplus, considérablement développées en ces dernières années. Après l'avoir tout d'abord assimilé à une charge sphérique douée seulement d'inertie électromagnétique, on en est venu, pour rendre compte de certaines propriétés spectrales, à lui attribuer un pivotement sur lui-même. Cette hypothèse de l'électron pivotant rend compte — et c'est ce qui fait son intérêt — de nombreuses propriétés spectroscopiques, mais il faut reconnaître qu'elle entraîne d'importantes complications mathématiques.

La théorie de l'atome d'hydrogène et des effets Zeemann et Stark est ensuite traitée à fond; les résultats en sont présentés dans la clarté brutale des chiffres.

Une fois résolu par les méthodes de la mécanique ondulatoire le problème de l'atome d'hydrogène, les physiciens ont été tout naturellement conduits à reprendre par les mêmes méthodes, le problème de la molécule d'hydrogène qu'ils n'étaient pas parvenus à résoudre à l'aide des principes de la mécanique classique. Un brillant succès a couronné ces efforts. La nouvelle théorie a mis en évidence l'existence de deux variétés allotropiques d'hydrogène : l'orthohydrogène et le parahydrogène qui coexistent, en proportion variable avec la température, dans le gaz qui, depuis un siècle et demi, était considéré comme simple. Des procédés physiques ont d'ailleurs permis de séparer ces deux constituants et d'en étudier les propriétés, de sorte qu'aucun doute ne subsiste plus actuellement sur l'exactitude de la théorie.

Avec l'étude de la molécule c'est celle de la radioactivité qui constitue ce qu'on pourrait appeler la très jeune physique, fondée sur des résultats acquis depuis moins de cinq ans et riches des espoirs de la physique de demain.

Un effort considérable se dépense présentement en vue de découvrir les propriétés du noyau de l'atome, siège des phénomènes de radioactivité. Une théorie du noyau a même été déjà ébauchée, mais il faut convenir qu'elle est encore peu satisfaisante, faute sans doute de suffisantes données expérimentales. Plusieurs laboratoires s'appliquent en ce moment à étudier les phénomènes de désintégration artificielle produits par les chocs contre les noyaux des éléments légers de particules ou d'électrons à grande vitesse. Il est actuellement possible — malheureusement avec un rendement infime — de transformer un élément chimique en un autre élément voisin dans la classification de Mendeléeff et de réaliser ainsi artificiellement des transformations analogues à celles qui se produisent spontanément dans les corps radioactifs.

Un domaine immense s'ouvre ainsi devant les chercheurs et il n'est pas téméraire d'espérer que nos connaissances sur ce sujet se développeront rapidement, mais très probablement aussi au détriment des conceptions présentement admises; c'est la loi générale de l'évolution de la science. Le beau livre de M. Bricout contribuera puissamment à la réalisation de ces progrès en fournissant, dans les meilleures conditions possibles, à ceux qui en seront les ouvriers ce qu'on pourrait appeler leur équipement intellectuel.

Maurice d'Ocagne,
de l'Académie des Sciences.

L'HOMŒOPATHIE ET LA MÉDECINE MODERNE

Au moment où l'Homœopathie prend en France un important développement; au moment où la Médecine officiellle paraît vouloir admettre la possibilité de ses résultats, il est sage, par une mise au point prudente et réfléchie, d'établir la valeur scientifique de nos idées et de préciser la situation de l'Homœopathie dans la Médecine moderne.

Trois choses, dit Hippocrate, se résument dans notre Art : *la maladie, le malade* et *le médecin.*

Trois éléments que nous devons successivement considérer, en précisant sur chacun d'eux, en toute impartialité, un jugement qui nous permette d'affirmer notre situation présente et de mieux apercevoir notre avenir.

I. — **La maladie.**

A aucune autre époque, la maladie n'a été aussi bien étudiée, aussi ardemment poursuivie et traquée, et nous devons immédiatement rendre un hommage sincère à l'activité de la Science médicale moderne dont les efforts se multiplient pour découvrir les causes exactes des manifestations morbides dont la variété paraît chaque jour augmenter.

Sublata causa, tollitur effectus. Tel est le principe scolastique qui semble dominer tout le mouvement de l'action médicale officielle, principe dont l'application serait admirable et féconde, si la cause réelle était trouvée, si elle n'était pas masquée par quantité d'apparences trop souvent prises pour des réalités. Mirage de la Médecine moderne qui fait apparaître sur la table rase des conceptions anciennes l'image fantomatique de l'extériorisation de sa propre pensée. Elle « veut » savoir, et elle « veut » découvrir et elle ne voit pas; elle « veut » approfondir et elle s'attarde aux premiers plans, elle veut enfin « agir » et elle se déclare impuissante.

Quelle tristesse nous envahit devant la stérilisation de tant d'efforts, quand on connaît la qualité supérieure des esprits, l'immense valeur des hommes qui chaque jour, désespérément, remontent ce rocher de Sisyphe que représente la Médecine, qui à tout moment retombant sur eux, les écrase davantage.

La Médecine contemporaine n'a pas d'assise. Elle est faite d'opinions dont on ne peut méconnaître l'incroyable variabillité. Ce qui était affirmé avec force hier est, avec la même vigueur, nié aujourd'hui. Pas de principes, mais des théories; pas de méthodes, mais des techniques; pas d'observations, mais des examens; le laboratoire même a perdu le sens de sa fonction, il s'obstine à *investigare* et ne veut pas *laborare.* On fait de l'analyse et on néglige la valeur de la synthèse, le médecin veut avant tout « savoir » et il oublie le sens réel de sa fonction : guérir.

Quel peut bien être l'état d'esprit de l'étudiant devant cette incohérente instabilité. Quel peut bien être l'état d'esprit du médecin qui, dans le fond de sa campagne, aux prises avec les difficultés matérielles de l'existence, soucieux de guérir ses malades et d'affirmer son action, ne reçoit de ses Maîtres que thèses contradictoires remarquablement exposées dont le vide est bientôt consacré par l'inefficacité de leur application.

Dans un article remarquablement documenté[1] M. le Prof. Mauriac, dont j'admire toujours l'aimable scepticisme, nous donne la réponse qui convient. Parlant de toutes les épreuves et réactions qui ont été tour à tour prônées et abandonnées, il conclut : « Aujourd'hui cette énumération n'a pas de sens pour les étudiants; mais je ne les crois pas plus favorisés que nous ne l'avons été, et trop de bobards leur sont imposés qu'ils seront bien obligés de considérer plus tard comme du bourrage de crâne ». Il s'élève avec vigueur contre les tendances actuelles de la médecine expérimentale : « Nous voulons à toutes forces, écrit-il, calquer les réactions humaines sur les réactions de l'animal, cet animal fût-il un cobaye! » Prospectant ensuite rapidement les apparentes découvertes dont s'est enrichie la Médecine moderne, M. le Prof. Mauriac montre l'insuffisance actuellement reconnue des théories qui furent affirmées avec le plus d'autorité, théories relatives à la pathogénésie des œdèmes (rétention chlorurée), au mécanisme du diabète (insuline), aux troubles pluriglandulaires, à l'anaphylaxie, à l'allergie, à l'immunité.

Et il conclut avec un sérieux qui n'est pas exempt d'un certain humour : « Cette instabilité, cette incertitude inéluctable sont bien les titres de grandeur de la clinique. Nous n'avons pas à en rougir. »

La Médecine devient incertaine quand elle s'écarte de son chemin, le Médecin devient impuissant quand il abandonne le sens de sa fonction. Homœopathes, nous n'avons pas à encourir le reproche que M. le Prof. Mauriac adresse à ses contemporains.

La grandeur de notre Doctrine est faite de l'im-

(1) Professeur Mauriac : Du danger des explications simplistes en biologie et en médecine. *Presse Médicale*, 15 juin 1932.

mutabilité de ses principes, depuis Hippocrate traditionnellement transmis. La valeur de notre méthode thérapeutique, par Hahnemann définitivement fixée, repose sur son invariabilité qui nous assure une constance dans les résultats. A la lumière des faits que nous observons quotidiennement, en étudiant les effets thérapeutiques obtenus, en raisonnant simplement avec bon sens, en cherchant seulement à expliquer le pourquoi de ces résultats, nous sommes amenés, nous, Homœopathes, à des conceptions cliniques qui pour ne pas être d'une parfaite orthodoxie, nous donnent à penser, par la confirmation expérimentale de certaines, que ne sommes pas loin de la vérité.

Considérez la tuberculose et son évolution scientifique. Avant 1930, pour être reconnu tuberculeux, il faut un microbe et une lésion. Phobie de la contagion, parquage des malades dans les sanatoria, hygiène, prophylaxie administrative. Rien avant et tout après.

Le virus filtrant en 1930, vient tout démolir. Dès 1925, j'écrivais avec raison : « La toxine précède le microbe ». « Le tuberculinique précède le tuberculeux [1] ». J'exprimais ainsi par là qu'il était impossible d'aboutir à une autre conception en considérant les merveilleux résultats obtenus sur des sujets cliniquement semblables dont le « rétablissement » ne pouvait être réalisé qu'à l'aide de tuberculines diluées. Je comprenais que la tuberculose n'apparaissait que sur un terrain déjà profondément atteint par un je ne sais quoi que mon ignorance biologique m'empêchait de mettre en évidence, mais qui cependant était de même nature que le bacille de Koch, puisque l'agent thérapeutique employé : la tuberculine diluée, empêchait l'évolution habituelle de se produire en transformant rapidement le sujet.

Actuellement la notion des virus filtrants confirme mon affirmation d'autrefois et l'hérédité reprend ses droits. Ne serait il pas sage, scientifique et surtout humain de généraliser la thérapeutique que tous les Homœopathes utilisent avec succès afin d'empêcher un prédisposé — dont les troubles fonctionnels peuvent être cliniquement déterminés — de devenir un tuberculeux lésionnel considéré comme un paria de la Société ?

Naturam morborum curationes ostendunt. Pourquoi renier aux Homœopathes qui guérissent le droit de porter un jugement ? Le microbe est une cause apparente, mais non réelle. Quand les rideaux qui obscurcissent encore l'entendement de nos biologistes seront successivement tombés, les microbes seront considérés comme des éléments symptomatiques, microscopiques, aux formes variables suivant le terrain sur lequel il évoluent. Alors on décrira de nombreux virus filtrants et derrière ces virus, insuffisants encore à expliquer la cause véritable des maladies, apparaîtront bientôt des émanations mystérieuses aux actions redoutables encore insoupçonnées. Ainsi la thérapeutique restera toujours aussi incertaine et insuffisante si la médecine persiste à s'engager dans la voie pasteurienne qui la conduit inéluctablement à une impasse.

En réalité les maladies ne sont pas toujours d'essence microbienne et si la Tuberculose et la Syphilis s'avèrent momentanément sous la dépendance d'un élément biologique parasitaire, combien de maladies ont pour origine une transformation lente de l'organisme qui, porteur de toxines héréditairement transmises, cherche, en utilisant des moyens de défense variés, à se libérer de ces « miasmes » pour employer l'expression de Hahnemann, qui paralysent son fonctionnement et entravent son évolution.

A l'origine de ces états morbides prémonitoires de toutes les maladies classiquement décrites nous retrouvons toujours l'une de ces grandes intoxinations qui se partagent l'humanité souffrante : Tuberculose, Syphilis, Sycose, Psore et Cancer.

Tuberculose et Syphilis peuvent être héréditairement transmises au cours des générations successives et, il faut bien le reconnaître, les Homœopathes n'ont pas besoin d'examen de sang ou de cuti-réaction pour retrouver chez un malade leur action maléfique et ordonnée. Ordonnée est bien le terme qui convient car l'imprégnation tuberculeuse ou syphilitique se traduit par une ordonnance particulière des pièces du squelette dont la disposition spéciale marque d'une façon indélébile le sujet. La nature des Constitutions Phosphoriques ou Fluoriques nous permet souvent de poser un diagnostic rétrospectif dont les éléments ne pouvaient nous être donnés par la clinique habituelle ou le laboratoire. La mise en jeu d'une thérapeutique homœopathiquement déterminée permet alors d'agir efficacement sur un sujet ainsi « signé » [1].

Il en est de même de la Sycose décrite par Hahnemann et qui est constituée par l'ensemble des troubles morbides qui se développent à la suite d'injections vaccinales répétées et surtout à la suite d'infection gonococcique acquise ou transmise héréditairement. Je dis bien, transmise héréditairement, car le gonocoque microbe a depuis longtemps disparu, l'écoulement primitif est depuis longtemps guéri, qu'il persiste encore dans

(1) Dr Léon Vannier : Tuberculeux et tuberculiniques. *L'Homœopathie française*, 1925.

(1) Dr Léon Vannier : *La Typologie et ses applications thérapeutiques*. Doin, édit, 1930.

l'organisme une somme toxinique dont les éléments nocifs amènent lentement une transformation progressive de l'individu. Héréditairement transmises, elles prédisposent le sujet à des états morbides que nous connaissons bien et auxquels s'opposent des remèdes homœopathiques exactement déterminés.

La Psore de Hahnemann, lèpre biblique ou gale médiévale, représente le legs toxinique perpétué par les générations et qui s'écoule suivant la formation des familles, dans celle-ci augmentée dans celle-là diminuée, par le jeu additionnel des sangs à la fois antagonistes et sympathiques, harmoniques et contradictoires. La Psore est la signature profonde de l'hérédité, celle qui ne se manifeste pas, celle dont l'Etre vivant ne porte la marque signifiée, mais qui « apparaît » par intermittence au cours de la vie, sous forme d'exutoires ou d'alternances morbides.

Le Cancer enfin dont on persiste à vouloir étudier seulement le stade ultime : la tumeur, manifestation résiduelle d'une défense prolongée de l'organisme dont les réactions, variables dans de certaines limites suivant chaque individu, constituent un état préparatoire cancérique, qui peut être cliniquement reconnu et dont la thérapeutique, homœopathiquement déterminée, empêche la production.

Il faut le répéter. La maladie n'a pas de cause prochaine, elle est un résultat. Aiguë ou chronique, brutale ou sournoise, elle est toujours « préparée ». Elle est toujours précédée par un état antérieur dont les manifestations varient suivant le terrain sur lequel elles évoluent, manifestations « individuelles » qui caractérisent les réactions du sujet. On a dit avec humour : Ce sont les médecins qui font les maladies. Nous disons avec plus de raison : c'est le malade qui fait *sa* maladie. Il la fait réellement et, quels que soient les troubles anatomophysiologiques constatés, il leur imprime un caractère particulier dont la raison doit être recherchée dans le tempérament du sujet.

A notre époque de désordre où l'on voit les peuples perdre le sens de leur fonction et les partis se déchirer aux dépens d'une nation, la Médecine subit le même bouleversement. De même que le Collectif néglige l'Individu, de même le Médecin oublie le Malade dont il a la charge et dont il doit assurer la guérison.

II. — **Le malade.**

Le malade est un complexe dont on néglige volontairement les parties.

Les symptômes qui permettent un diagnostic clinique sont seuls retenus, mais les signes *individuels* — essentiels pour établir un diagnostic thérapeutique — sont toujours laissés de côté. Nous connaissons tous la réponse habituelle faite au malade qui s'efforce de traduire ses impressions et d'exprimer ses sensations : « Tout cela est nerveux et ne présente aucun intérêt ».

Cependant nous devons reconnaître qu'une tendance nouvelle apparaît dans la Médecine moderne. Les « Syndromes cliniques » prennent de plus en plus une place prépondérante. Un grand progrès serait fait si au lieu de rechercher avec soin leur mécanisme physiopathologique en les étudiant seulement sous le signe pathogénique, on recherchait leur correspondance médicamenteuse, en les observant sous le signe thérapeutique. Alors une distinction s'établirait rapidement qui permettrait de dissocier chaque syndrome clinique, actuellement réalisé par un ensemble de symptômes minutieusement recueillis, en une série de syndromes précis dont les signes, cette fois pratiquement valorisés, correspondraient aux caractéristiques de remèdes homœopathiques permettant enfin l'utilisation d'une thérapeutique exacte et efficace.

Nous devons tenir compte aussi de l'effort considérable fait dans ces dernières année pour connaître le « tempérament » du malade, « ses réactions particulières », « les modalités réactionnelles présentées par le malade ». Sans aucun doute si le microbe perd peu à peu son importance, la notion du terrain reprend tous ses droits et nous ne pouvons qu'approuver M. le Prof. Bezançon quand, à l'ouverture du *XXIIe Congrès de Médecine*, tenu à Paris le 10 octobre dernier, il termine son discours par ces paroles :

« L'avenir en thérapeutique est de plus en plus « dans la connaissance précise, plus que de l'étio- « logie spécifique, du mécanisme physiopatholo- « gique des symtômes de la pathogénie générale « de la maladie, et ainsi dans l'application théra- « peutique non d'une médication spécifique pour « chaque maladie, mais de médications variées « contre les modalités réactionnelles présentées par « le malade, aux divers stades de la maladie. »

En termes plus condensés nous dirons : l'avenir de la thérapeutique c'est l'Homœopathie.

Seule l'Homœopathie permet d'apporter « aux modalités réactionnelles présentées par le malade », le remède homœopathique qui leur correspond exactement et dont nous connaissons exactement les caractéristiques, les modalités, les signes importants, et les signes secondaires. Seule, l'Homœopathie permet d'utiliser aux « divers stades de la maladie » les remèdes complémentaires dont nous étudions avec tant de soin la succession dont nous connaissons d'avance la série utile. Seule l'Homœopathie permet en définissant la cause profonde

et non apparente de l'état morbide considéré, d'offrir au praticien averti la gamme de ces catégories thérapeutiques : tuberculinique, syphilitique, sycotique, psorique et cancérinique.

Ce retour de l'Ecole officielle aux Idées hippocratiques nous enchante car elle consacre la vérité de l'Observation homœopathique.

Nous avons longuement décrit l'an dernier, les trois étapes que tout malade franchit dans le cours d'une maladie : étapes *sensorielle*, *fonctionnelle* et *lésionnelle* [1].

Dans l'état de malaise qui caractérise la période prémonitoire à toute maladie, le sujet se plaint de troubles vagues et de malaises imprécis que seul le médecin qui pratique l'homœopathie peut apprécier car ils correspondent dans son esprit aux manifestations expérimentales d'un remède déterminé.

Quand l'organe irrité *crie sa souffrance*, les douleurs et les troubles fonctionnels apparaissent. Deux modes thérapeutiques peuvent alors entrer en jeu. L'un cherche à supprimer les manifestations douloureuses par des analgésiques ou à suppléer à l'insuffisance organique constatée par des extraits glandulaires et un régime approprié. L'Homœopathe se borne à prescrire au malade le remède dont les signes expérimentalement provoqués sont les plus analogues aux symptômes observés. Les symptômes ne nous donnent pas seulement une indication clinique, mais ils nous apportent tout à la fois l'expression significative des réactions particulières du malade et la notion des éléments caractéristiques du remède utile.

Quand le fonctionnel a fait place au lésionnel, alors que l'altération organique s'est peu à peu transformée en lésion, la loi de Similitude joue encore et nous oblige à prescrire, dans un état particulièrement grave, la substance dont les effets ultimes aboutissent à des lésions anatomo-pathologiques identiques à celles dont nous observons cliniquement les manifestations.

Dans la pratique, souvent, ces trois étapes chevauchent l'une sur l'autre. Signes sensoriels, troubles fonctionnels, symptômes lésionnels sont alors confondus et tout l'Art du médecin homœopathe consiste non pas seulement dans la « hiérarchisation » de ces symtômes en vue d'établir un diagnostic précis, mais bien dans la *valorisation* de ces manifestations qui constituent, pour lui, autant de « signes » lui permettant de déterminer la médication nécessaire.

(1) Dr Léon Vannier : Comment comprendre l'homœopathie. *L'Homœopathie française*, janvier 1932. — Le jeu fonctionnel du médecin homœopathe. *L'Homœopathie française*, octobre 1932.

Ainsi s'affirme de plus en plus la stabilité et la certitude de la thérapeutique homœopathique dont les règles précises dictées par Hahnemann sont subordonnées à une loi : *Loi de Similitude*, posée par Hippocrate.

Aujourd'hui, comme il y a cent ans, la Doctrine de Hahnemann est vraie, et les principes qui régissent notre thérapeutique n'ont pas varié. Mais nous devons poursuivre nos efforts et sans nous écarter de la loi hippocratique, chercher à mieux connaître les Etres humains que nous sommes appelés à diriger.

Si Hahnemann a établi les rapports invariables qui unissent le malade au remède, nous devons préciser les rapports non moins invariables qui relient le sujet malade au sujet sain. Le malade ne doit pas seulement être considéré comme une Entité morbide qui peut être définie du point de vue étiologique par un microbe; du point de vue clinique par une dénomination nosologique souvent arbitraire; du point de vue thérapeutique par un remède. Le malade est un Etre *(esse)* vivant dont les réactions doivent être sans doute étudiées, mais dont les actions *(agere)* et les possibilités de devenir : physiques et biologiques, psychiques et dynamiques, doivent être, au préalable, connues afin que le médecin puisse non seulement guérir mais *prévenir*, non seulement voir mais *prévoir*, non seulement diriger un traitement mais *orienter* une vie. « Chaque individu a ses maladies proportionnées à ses forces », dit Hippocrate. La prédisposition morbide existe; elle peut être, pour chaque sujet, définie.

Enfin, pour être heureux, l'Etre humain doit occuper la place qui correspond à la fonction pour laquelle il a été créé. C'est dans la plénitude du développement de ses possibilités qu'il trouvera son équilibre et la santé. L'Homœopathie, par la précision de sa thérapeutique — à chaque tempérament exactement adaptée — permet d'assurer le retour de l'invidu à l'ordre normal. Mais cet ordre, peut-être ne l'a-t-il jamais connu, peut-être ne l'a-t-il jamais réalisé.

La connaissance du *Type* de chaque malade est nécessaire au vrai médecin qui cherche à remplir sa vocation. La détermination du Type s'effectue comme celle du remède que nous avons l'habitude de choisir, et si des difficultés parfois surgissent elles sont toujours dues à la présence de troubles morbides présentés par le sujet et qui modifient profondément sa personnalité. Mais de même qu'à l'examen d'une lésion organique, nous pouvons retrouver, dans le bouleversement d'un tissu cellulaire, les éléments constructifs qui nous permet-

tent de reconnaître l'organe atteint, de même, chez l'individu morbifiquement troublé, nous pouvons retrouver les signes caractéristiques de son Type qui nous permettent d'apprécier aussitôt l'étendue de sa perturbation.

Ainsi la détermination du remède homœopathique s'effectue sous trois modes, *clinique*, *thérapeutique* et *typologique*.

L'examen clinique nous permet d'éviter de grossières erreurs d'appréciation et de ne pas subordonner notre prescription à la notion, seulement recueillie, des troubles sensoriels et fonctionnels constatés. Syndrome clinique et syndrome pathogénésique sont également comparables dans leur mécanisme physio-pathologique. La connaissance de la Matière médicale nous oblige à prescrire le remède qui convient aux réactions individuelles observées; mais tous les remèdes homœopathiques n'ont pas la même valeur. Les uns ont une action rapide et superficielle; les autres, une action profonde et durable. Des relations étroites et certaines peuvent être établies entre eux : Complémentaires les uns des autres, ils peuvent être groupés en *Familles* et reliés en *Catégories*. Bien mieux, la connaissance des « Types humains » permet de déterminer pour chacun d'eux le remède de fond qui lui convient particulièrement. Ainsi se trouve réalisée une véritable « *Série thérapeutique* » dont les éléments, rigoureusement déterminés, se trouvent exactement adaptés non seulement « aux modalités réactionnelles présentées par le malade aux divers stades de la maladie », mais encore au Sujet lui-même, dont ils aident et protègent l'évolution.

Type, *Malade* et *Remède* ne peuvent être dissociés dans notre esprit, ils constituent les éléments essentiels qui doivent guider l'action du praticien homœopathe; ils représentent les trois termes de l'Enseignement synthétique que nous poursuivons depuis longtemps et qui a réuni cette année l'appui de tant de collaborations scientifiques. La connaissance de ces trois éléments est nécessaire car si elle procure au malade la sécurité à laquelle il a droit, elle apporte au médecin le sentiment de son utillité et lui donne confiance en son action clinique et thérapeutique solidement établie.

III. — **Le Médecin.**

L'esprit médical est en « révolution » et le retournement des idées, dont on perçoit sans conteste le prochain avènement, est une nécessité.

Dans ce « Temps de la Colère » le malade ne subit plus, il évite et il se défend. Son esprit critique, par les circonstances aiguisé, trouve trop souvent l'occasion de s'exercer à nos dépens. Si devant le chirurgien dont l'attitude tranchante le domine il devient craintif et respectueux, il discute volontiers les conseils de son médecin dont il reconnaît trop souvent l'impuissance et l'indécision. Comment voulez-vous qu'il en soit autrement? Depuis longtemps déjà nos confrères « n'ordonnent » plus de remèdes dont le dosage minutieux et la réunion judicieuse faisaient autrefois l'admiration de la vieille pharmacie, ils « prescrivent » telle ou telle spécialité dont le dosage omnibus leur évite toute fatigue et toute responsabilité. La pharmacodynamie est négligée et si quelques esprits sérieux connaissent encore le mécanisme d'action des substances qu'ils emploient, la plupart l'ignorent et prescrivent d'après les indications d'une publicité à grands frais entretenue et dont ils suivent les ondulations.

Le médecin moderne a une valeur indiscutable, il doit être seulement dans un autre sens orienté. Encombré par l'immense quantité des faits qui lui sont soumis, son esprit est souvent dépourvu d'idées générales et il n'entrevoit pas, dans les multiples connaissances qui lui sont données, un principe directeur et une méthode d'Observation reliés à une technique thérapeutique précise. Sa profession devient un « métier » qu'il applique sans ardeur, ses déceptions s'augmentent de son prestige diminué et il cherche, par ses ressources intellectuelles ou par une diplomatie discutable, à étayer sa situation et son avenir.

La simplification que lui apportent pour l'équilibre de son diagnostic les investigations analytiques du laboratoire n'est qu'une apparence; les tests que la clinique multiplie dans l'espoir d'une certitude sont fréquemment trompeurs; les médications tour à tour employées, encore que spécifiquement déterminées, lui donnent peu de résultats. La digitale, le mercure, l'arsenic, le bismuth deviennent avec raison ses remèdes préférés, le naturisme le conquiert rapidement et bientôt il appuie toute sa pratique sur un unique principe : *Primo non nocere*.

A l'époque où nous vivons, alors que tant de sauvageries imbéciles s'associent aux progrès de la science et de la civilisation, alors que le désordre est la règle et la sécurité l'exception, le médecin ne doit plus être un savant « désillusionné ».

Le médecin doit être « fort » et reprendre avec dignité la place que dans la Société il a, depuis un temps, perdue. Il doit être un homme d'appui et non un scientifique hésitant. Alors que des Maîtres éminents, dont les paroles reflètent la haute conscience et la parfaite probité, manifestent le désarroi de la Médecine contemporaine et nous préparent à la faillite d'une thérapeutique artificiellement construite, nous avons un devoir, celui

de nous élever contre cette conception de la Médecine faite d'illusions perdues encore qu'amodiées par un scepticisme élégant.

La Médecine est l'Art de guérir. Que le Médecin guérisse, il remplira utilement sa fonction et il sera respecté. Dans l'Art médical, si les outils sont les remèdes, la matière à œuvrer c'est le malade qui pendant longtemps a été beaucoup trop négligé, puisqu'il était considéré seulement comme une matière organisée et que sa personnalité importait peu. Depuis quelques années, de toutes parts, quantité de travaux surgissent tendant à éclairer l'Etre humain sur son « avoir » et sur son « devenir », à renseigner l'individu sur son semblable dont il lui est donné parfois de percevoir la valeur réelle. Le γνωτι σέαυτον d'Hippocrate est de nouveau à l'ordre du jour et les témoignages laissés par les philosophes de l'époque médiévale sont maintenant à l'honneur. L'Observation médicale, telle que nous l'entendons, n'est pas seulement l'examen clinique. Les moindres manifestations réactionnelles du sujet, objectives et subjectives, biologiques et psychiques, doivent être recueillies et étudiées à la fois sur trois modes : typologique, clinique et thérapeutique. Aucun procédé d'observation ne doit être négligé, même les plus surprenants tels que l'Ostéopathie et l'Iriscopie.

Alors intervient ensuite la connaissance de la Matière médicale homœopathique dont l'étude permet d'établir un rapport étroit entre les symptômes cliniques observés et les signes d'un remède expérimentalement recueillis, rapport qui oblige le praticien à formuler avec précision un diagnostic thérapeutique et à équilibrer sur des éléments exacts un traitement scientifiquement déterminé.

Dans le jeu fonctionnel qui l'anime, l'Homœopathe présente sur ses confrères une immense supériorité, il « croit » à la Médecine qu'il applique. Pourquoi voulez-vous qu'il en soit autrement, puisqu'il a des résultats ? Tout contribue à lui donner une stabilité; un principe : *Loi de Similitude*; une règle, l'emploi de la *Dose infinitésimale*; un contrôle absolu : *la Matière médicale*. La vérification de sa pratique est son souci quotidien. Chaque observation de malade lui demande un véritable travail, mais il est si souvent récompensé par des succès inespérés qu'il ne peut regretter la peine qu'il s'est donnée. Si à des connaissances homœopathique il ajoute un bagage clinique solidement établi, alors il voit clair et juste, et, sans se laisser déconcerter par les théories médicales actuelles qui se succèdent avec une étonnante variabilité, il observe avec bon sens le jeu évolutif des maladies dans l'espace et le temps, ainsi que la transformation du malade dont il assure le *rétablissement*.

Il sait « prévoir » et « prévenir », car il connaît d'avance les dispositions morbides et les indications médicamenteuses. Un malade est pour lui un être en mouvement dont il doit assurer l'équilibre en intervenant à temps pour empêcher les ruptures et les dérythmies. Le mécanisme de l'action de ses remèdes l'intéresse moins cependant que les nouvelles indications que son Observation peut recueillir pour déterminer leur emploi. « Guérir » est son seul but vers lequel il tend toutes ses facultés.

Conclusion.

Considérons la Médecine contemporaine et constatons son instabilité et sa variabilité. Considérons l'Homœopathie et admirons son équilibre et son immuabilité.

Dans l'une : désordre d'opinions; thérapeutique incertaine généralisée; le chaos et le diffus hiérarchisés.

Dans l'autre : rigidité de principes; remèdes exactement individualisés; le certain et le précis valorisés.

Ne vous hâtez pas de conclure : vous porteriez un jugement faux.

La Médecine présente une unité absolue. Art de guérir; elle se réfère deux principes posés par le Maître de Cos : Loi des contraires, Loi de Similitude. L'application de chacune d'elles nécessite une technique particulière soumise à des indications différentes.

Opposer l'une à l'autre c'est reprendre l'erreur magistrale commise par Galien aux dépens des idées hippocratiques, c'est vouloir semer la discorde pour récolter l'anarchie, c'est vouloir reprendre les discussions oiseuses et ridicules qui pendant un siècle ont mis aux prises Allopathes et Homœopathes c'est vouloir se mettre réciproquement un bandeau sur les yeux pour aller se battre sous un tunnel.

Pourquoi ne pas reconnaître les résultats certains obtenus par l'émétine dans l'amibiase, l'oubaïne dans l'insuffisance ventriculaire gauche, le cyanure de mercure dans la syphilis secondaire ? Pourquoi ne pas reconnaître la supériorité manifeste des arsénobenzols et du bismuth dans le traitement de la syphilis acquise, tout en regrettant la généralisation abusive de leur emploi ? Pourquoi négliger au terme ultime des maladies, l'utilisation judicieuse de substances qui permettent de prolonger la vie en suppléant à la faiblesse de l'organisme lésionné du malade et souvent de l'équilibrer pendant des jours et des mois. Pourquoi se refuser systématiquement à appliquer, en cas d'accès brus-

ques ou des crises aiguës, une médication qui a fait ses preuves et qui permet en quelques minutes d'apaiser les souffrances d'un malade?

Le premier devoir des médecins est de guérir, et tous leurs efforts doivent tendre à cet unique but. Nos confrères n'agissent pas autrement quand ils appliquent l'opothérapie, l'hémothérapie, les auto-vaccins, les sérums polyvalents.

« Il est un fait non moins étrange dont on pourrait s'étonner qu'il ait passé inaperçu, dit M. Gaston Baissette, dans sa remarquable étude sur Hippocrate [1] : les seuls vaccins dont l'action est nettement efficace sont ceux dont on n'a jamais pu déceler le germe; il en est ainsi de la variole et de la rage. Si bien que les principaux triomphes de la médecine analytique fondée sur la méthode expérimentale sont entièrement bâtis sur des entités, êtres invisibles, micro-organismes échappant à l'ultra grossissement, enfin pures abstractions ».

Depuis le moment où Wright a découvert la méthode vaccinale, les travaux considérables qui depuis ont été publiés, en vérifiant expérimentalement la méthode de Similitude, ont établi d'une façon indiscutable la vérité de la Loi d'Hippocrate. Ne perdons pas notre temps à opposer l'une à l'autre, une médecine analytique ou galéniste, une médecine synthétique ou hippocratique. L'Analyse est d'investigation, la Synthèse d'observation. Tous les phénomènes méritent d'être étudiés dans leur origine, leur développement, leur fin, mais la Nature a établi entre eux des rapports immuables sur quantité de plans. Ce sont ces rapports invariables qui doivent constituer les éléments d'assise inébranlables de la Médecine.

La Doctrine de la spécificité microbienne a vécu; le cycle de l'évolution pasteurienne est entièrement accompli. Pourquoi limiter l'action de la Médecine à la recherche systématique d'un germe, cause problématique des maladies, pourquoi ne pas étudier, comme nous le faisons, le terrain sur lequel ces germes évoluent?

Dans la recherche de la cause nous serons toujours arrêtés par le mécanisme inconnu du jeu de *l'Impondérable* qui s'affirme aussi bien dans les cataclysmes cosmiques ou nationaux que dans les bouleversements psychiques et morbides de l'Etre humain.

Un retour à la tradition s'impose.

Hippocrate et Galien ne sont pas à opposer. Hahnemann est un génie qu'il ne faut plus ignorer. Homœopathe convaincu mais non sectaire, nous admirons sans réserve l'effort loyal et sincère de nos savants confrères, mais nous sommes persuadés que s'ils voulaient bien une bonne fois rejeter les illusions qui les dominent et qui les trompent, la Médecine française connaîtrait une nouvellle prospérité.

Dr Léon Vannier.

(1) Gaston Baissette : *Hippocrate*. Bernard Grasset, édit.

L'HISTOIRE POSTGLACIAIRE DE LA VÉGÉTATION DANS LE SUD-OUEST DE L'EUROPE[1]

Depuis longtemps on a reconnu l'importance essentielle de l'histoire glaciaire et postglaciaire pour comprendre la répartition des végétaux dans nos pays. Il sera surtout question, ici, de la France et de la Péninsule ibérique.

Ces régions sont particulièrement intéressantes parce que les glaciations y ont eu un effet limité. Elles n'ont pas détruit complètement la flore tertiaire, elles n'ont pas supprimé complètement le climat méditerranéen, ni le climat atlantique, mais elles ont apporté des plantes nouvelles venues du Nord et par leurs vicissitudes ont provoqué de nombreux courants. Aux paroxysmes glaciaires c'était le massacre des plantes sensibles; elles ne se maintenaient qu'aux coins privilégiés; aux interglaciaires doux et humides c'était la progression des plantes atlantiques, froids et secs c'était la progression des orientales venues des steppes russes, chauds et secs c'était la progression des méditerranéennes. A chaque modification, certains éléments étaient victorieux, d'autres cherchaient des refuges. La nature actuelle nous offre le résidu de ces influences multiples et s'il est très intéressant de rechercher les traces de cette histoire, les résultats sont souvent incertains et sujets à discussion.

Quels guides possède-t-on pour se faire une idée des modifications de la flore?

Il faut d'abord poser en principe que la biologie des espèces de la flore actuelle était la même lorsque ces espèces appartenaient à la flore paléolithique, par exemple. Il paraît raisonnable d'admettre que depuis 10.000 ans environ, la biologie des espèces linnéennes stables n'a guère pu varier[2]. Si on n'admet pas cette idée, tous les raisonnements perdent leur signification et il faut renoncer à chercher une explication complète des localisations actuelles des plantes. Cette localisation dépend, en effet, des conditions actuelles, que nous pouvons espérer connaître, mais elle dépend beaucoup aussi des raisons historiques dont il est question ici.

Il faut ensuite admettre que les conditions relatives de climat sont restées en gros les mêmes, quelles que fussent les conditions absolues. Actuellement les bords de la Méditerranée sont plus chauds et plus secs que ceux de la Manche, il faut admettre qu'il en était de même lors des glaciations. Ceci est un second principe qui ne s'impose pas autant que le premier. Mais, pour justifier son emploi il faut reconnaître qu'il est très vraisemblable. Ce que l'on sait de la répartition des glaciers, lors du maximum glaciaire, révèle des conditions relatives analogues aux actuelles. Les Pyrénées actuellement bien moins riches en glaciers que les Alpes, l'ont été aussi lors des glaciations. Les vallées les plus sèches des Pyrénées, à l'heure actuelle, sont celles où les glaciers ont été les moins importants. Il y a là des raisons très fortes pour utiliser le second principe. Ayant la carte des étages de végétation à l'heure actuelle, on pourra donc admettre qu'un certain refroidissement les a tous abaissés de 500 m. par exemple, qu'un certain réchauffement les a tous élevés de 300 m. par exemple. Il y a bien des questions de différences de gradient thermique mais le jour où on pourra étudier la question dans le détail, on en tiendra compte.

Pour l'instant il n'est pas question de précision dans ces considérations, il faut seulement être sur un terrain d'une solidité raisonnable. Les deux principes indiqués, ci-dessus, fournissent ce terrain.

Pour étudier l'évolution des animaux, par exemple, on a discuté l'anatomie comparée des animaux actuels et d'autre part on a cherché des restes des animaux antérieurs. Les deux méthodes se sont révélées très fécondes. Pour étudier l'histoire de notre végétation on peut discuter la localisation actuelle des diverses plantes et, d'autre part, chercher leurs traces antérieures. Ces deux méthodes se sont révélées précieuses l'une et l'autre. Si on arrive au même résultat par les deux méthodes, on a de fortes chances d'être très près de la vérité.

1° Localisation actuelle des végétaux

Il faut prendre quelques exemples caractéristiques. Il sera surtout question des arbres principaux. Chacun connaît en effet leur répartition et d'autre part ce sont surtout les arbres qui ont fourni les documents stratigraphiques. Ils permettront mieux que les autres végétaux la comparaison des résultats des deux méthodes.

1. Conférence faite devant la Société botanique de France, dans sa séance publique du 24 mars 1933.

2. La variation est en général très lente et les plantes arctiques séparées en deux tronçons (boréal et alpin) depuis les glaciations ont peu varié et il s'est seulement formé de petites espèces (espèces jordaniennes).

Plantes d'origine septentrionale.

Le Mélèze (*Larix europaea*). Cet arbre est caractéristique du climat subalpin des Alpes dans leurs parties assez lumineuses. A l'état naturel, son aire se termine vers le Sud-Ouest, dans les Alpes françaises, elle n'atteint pas leur périphérie; ni les Vosges, ni le Jura, ni le Massif central, ni les Pyrénées ne connaissent cet arbre. Les expériences d'introduction aux Pyrénées, par exemple, ont montré que le climat y est parfaitement favorable au Mélèze, donc ce ne sont pas des conditions actuelles qui empêchent l'existence de cet arbre, c'est qu'il n'a pas pu franchir la vallée du Rhône même au moment des maxima de glaciation. Je croirais volontiers que la faculté de conquête du Mélèze est faible. En effet le pouvoir germinatif (20 à 40 %) de ses graines est très réduit et comme les glaciations ont duré un temps relativement faible, il n'est pas étonnant que le Mélèze n'ait pas progressé vers le Sud-Ouest.

Malgré les indications qu'on trouve dans beaucoup d'ouvrages, l'Epicéa (*Picea excelsa*) n'est pas spontané au Massif central, ni aux Pyrénées. On peut avec vraisemblance admettre que son arrivée dans les Alpes a été tardive. Il n'aurait pas eu le temps de franchir le sillon rhodanien. L'absence d'espèces de *Picea* dans le bassin méditerranéen occidental est un argument en faveur de cette opinion.

Le Sapin (*Abies*), au contraire, paraît avoir atteint nos régions beaucoup plus tôt. Une espèce existait vraisemblablement déjà au début du Tertiaire dans l'île de la Méditerranée occidentale. Lorsqu'elle s'effondra, lors du soulèvement alpin des résidus restèrent en Numidie, au Rif, à Gibraltar, origines d'*A. numidica, marocana, Pinsapo.* Notre Sapin (*A. pectinata*) nous est peut-être venu par la Normandie et le Massif central, il a conquis les Pyrénées et a atteint Monseny dans les montagnes catalanes. Il atteint à l'O. le Pays basque à Irati.

Les Pins, sauf les espèces subalpines, sont beaucoup plus aptes à supporter la chaleur que les autres conifères dont il vient d'être question. Aussi ont-ils pu progresser beaucoup plus vers le Sud-Ouest. Capables de germer sur sol nu sans abri, ils sont plus favorisés que les *Abies* pour une conquête rapide. En fait, ils ont conquis l'Espagne : *Pinus silvestris* existe jusqu'à la Sierra Nevada, il forme d'importantes forêts à Guadarrama. Vers l'Ouest, il atteint la Serra do Gerez au N. du Douro mais il n'a pas atteint les régions extrêmes. Il pourrait parfaitement prospérer à Ronda ou au Portugal central, il n'y est pourtant pas. *P. nigra* est une espèce moins montagnarde que *P. silvestris* et nous ne serons pas étonnés de le trouver aussi, en abondance, en Espagne. Nous savons qu'il se trouve aussi en Algérie et au Maroc.

Les espèces méditerranéennes de Pins sont naturellement en possession de tout le domaine depuis longtemps et de l'Algarve à Huelva dans l'extrême Sud-Ouest de la péninsule ibérique on traverse des forêts de Pin parasol.

Parmi les feuillus d'origine septentrionale citons deux exemples et d'abord : *Fagus silvatica*, le Hêtre. Cette essence d'ombre, très ancienne sur notre territoire n'a pas dû progresser avec une rapidité considérable vers le Sud-Ouest. En effet sa limite est à Guadarrama et dans les Asturies. Le Hêtre n'a pas atteint le Portugal. Par contre, quand il est implanté en un point, cet arbre montre une belle résistance tant qu'il est en massif, car sa forêt constitue un milieu fermé qui se protège lui-même.

Le Bouleau : *Betula alba* est une essence de lumière, envahissante, d'une très grande facilité d'installation dans les terrains nus. Il a conquis les parties suffisamment humides de la Péninsule ibérique mais sa limite est mal définie vers le Portugal par confusion avec *B. pubescens;* il a même atteint le Rif.

De ces exemples résulte que la localisation actuelle des plantes d'origine septentrionale dépend, d'une part, de la rapidité de propagation de l'espèce et d'autre part de la proximité plus ou moins grande de l'espèce au début des glaciations. Celles-ci n'ont pas été assez longues pour amener ces plantes à occuper toute l'aire que les conditions glaciaires leur eussent permis d'occuper.

Quelle fut l'histoire postglaciaire de ces arbres? Les conditions du réchauffement les ont fait disparaître de certaines régions devenues trop chaudes.

Les stations à basse altitude des arbres montagnards sont des survivances des glaciations, très précieuses pour donner une idée de l'abaissement des étages de végétation. Ainsi le Hêtre est à Sainte-Baume et à Valbonne (Gard) à 800 m. au-dessous de sa limite inférieure normale à l'heure actuelle. On trouve le Sapin à 400 m. d'altitude à Sainte-Croix-Volvestre dans l'Ariège, alors qu'il commence normalement à 1.000 ou 1.200 m. dans la région. Le Pin à crochets est à 800 m. à la tourbière de Pinet au Pays de Sault, alors qu'il commence à 1.500 m. dans les stations les plus voisines. On peut donc dire, avec quelque vraisemblance, que la dernière glaciation ou, au moins, celle dont les effets sont conservés, a abaissé les limites des étages de végétation d'environ 700 m.

C'est le chiffre proposé par BRAUN-BLANQUET pour les contrées méditerranéennes. Nous sommes donc d'accord sur ce point.

Les conditions inter- ou postglaciaires défavorables aux espèces ci-dessus ne l'ont pas été suffisamment pour les faire disparaître des localités où elles se sont conservées jusqu'à nos jours. On constate que ces localités présentent des conditions locales spéciales : milieu tourbeux, abri derrière des falaises, protection par l'homme (bois sacré). Mais la résistance de ces arbres aux conditions postglaciaires donnera une limite supérieure du caractère défavorable de ces conditions.

Voilà, ce que peuvent nous apprendre d'important les plantes venues du Nord. Elles renseignent donc sur les glaciations et un peu sur les temps postglaciaires.

Plantes d'origine méditerranéenne.

Pour être renseignés sur les conditions de chaleur postglaciaires il faut nous adresser à des plantes méditerranéennes ou subméditerranéennes. Le Chêne-vert (*Quercus Ilex*), dont la répartition est bien connue, est un exemple très instructif. En dehors d'une aire continue qui englobe celle de l'Olivier mais dont la limite est sensiblement parallèle à celle de cet arbre, l'aire du Chêne-vert se résout en un grand nombre de stations isolées, qui, séparées les unes des autres, atteignent l'Océan aux Charentes et se logent dans les coins privilégiés des Alpes et des Pyrénées. Les stations des vallées montagnardes se trouvent à des endroits où coulaient des glaciers au quaternaire, le Chêne-vert les a donc nécessairement occupés *depuis* les glaciations [1].

Dans les conditions actuelles, la dissémination du Chêne vert ne se ferait pas aux distances où se trouvent les stations isolées. Comme un cortège d'autres arbustes ou arbrisseaux subméditerranéens l'accompagne, il est extrêmement vraisemblable que toutes ces plantes sont arrivées ensemble depuis les glaciations. Comme elles ne progresseraient pas ainsi à l'heure actuelle, il faut admettre qu'un climat plus chaud et plus sec que le climat actuel a existé entre la fin des glaciations et l'heure actuelle. C'est ce que BRIQUET avait appelé période xérothermique. Quels renseignements avons-nous pour chiffrer l'élévation des étages de végétation qu'elle a provoquée?

Comme les stations xérothermiques sont dans des conditions très particulières où les questions de détail prennent une importance essentielle, il est difficile de chiffrer simplement. Quelques constatations détournées peuvent cependant nous aider :

Au Quié de Lujat dans l'Ariège, le Chêne-vert se trouve jusqu'à 1.100 m. d'altitude. Or, dans les pays méditerranéens, actuellement, son étage moyen atteint 800 m. environ, d'où une possibilité du nombre 300 ou 400 m. comme élévation xérothermique.

Le Chêne-vert de Saint-Béat et toute la flore subméditerranéenne qui l'accompagne ont dû passer par-dessus le Port de la Bonaïgua (2.200 m.) pour venir du versant des Nogueras, origine la plus vraisemblable. La présence de calcaires en soulane à ce col a certainement facilité cette progression et on peut admettre que si l'étage du Chêne-vert atteignait 1.600 m. dans le haut Pallars il pouvait avoir des postes avancés lui permettant de franchir le col. Actuellement, les derniers Chênes-verts sont à 1.200 m. à la limite de l'aire continue. Voilà encore une indication qui suggère le nombre 400 m. environ.

Les plantes subméditerranéennes ne sont pas seules à fournir des arguments et à suggérer des ordres de grandeur. Le Pin sylvestre ne se trouve au versant N. des Pyrénées que dans quelques vallées orientées de façon à fournir une grande soulane soumise aux influences du versant sud de la chaîne. Quand les cols dépassent 2.500 m. d'altitude il n'y a pas de Pins. Or, cet arbre atteint 2.000 m. au versant Sud; pour qu'il franchisse avec ses graines légères des cols de 2.500 m. on peut admettre qu'il fallait une élévation de 300 ou 400 m. des étages de végétation.

Le Hêtre, arbre du versant N. a franchi la crête en quelques points lors de la période xérothermique, pour passer au Sud au voisinage des hauts massifs de la Maladeta qui constituaient un refuge de fraîcheur. Il a franchi les cols inférieurs à 2.300 m. et n'a pas franchi les autres. Or, il atteint rarement 1.800 m. à l'heure actuelle. Voilà encore un fait qui suggère une élévation des étages de 400 m. environ.

Donc des faits très divers, s'expliquent facile-

1. On pourrait admettre que c'est lors d'un interglaciaire qu'a eu lieu la progression des subméditerranéennes. Il faudrait pour que ce soit vraisemblable, que les glaciations postérieures aient été assez faibles pour permettre la conservation des stations de survivance. La question peut se poser pour la dernière glaciation, qui a été effectivement plus faible que l'une des précédentes. Elle a cependant amené les glaciers alpins jusqu'auprès de Lyon, le glacier de la Garonne jusqu'à Saint-Bertrand de Comminges, celui de l'Ariège jusqu'à 500 mètres d'altitude. Le glacier de la Garonne coulait à pleins bords à l'endroit où sont aujourd'hui les Chênes-verts et le Chêne-Kermès de Galié et Ore. On dira qu'ils pouvaient trouver des refuges plus haut dans la montagne. Mais sous le climat actuel, beaucoup plus clément pourtant, ils résistent tout juste en des stations très privilégiées, comment auraient-ils supporté le froid et l'humidité capables de couvrir de glaces une très grande partie des Pyrénées? Il me semble que la seule hypothèse vraisemblable et en même temps logique et simple est celle formulée ici : Les subméditerranéennes ont gagné leur stations actuelles depuis les glaciations.

ment par l'idée du xérothermisme et leur examen est assez probant pour fixer une élévation de 300 ou 400 m. pour les étages de végétation.

J'ai annoncé tout à l'heure l'objection possible : les survivances glaciaires. Comment ont-elles pu supporter cette élévation des étages de végétation? Comment les Hêtres de Sainte-Baume, les Sapins de Sainte-Croix ont-il supporté la période xérothermique? Deux explications sont permises. Il est parfaitement possible que le milieu fermé qu'est la forêt de Hêtres ou celle de Sapin, lorsqu'il n'est pas touché par l'homme soit capable de supporter ce réchauffement. Quand on voit, à l'heure actuelle le Hêtre mêlant ses branches au Chêne-liège au Sud des Albères et le Sapin intimement mêlé au Chêne-vert dans les gorges de l'Aude, on prend une idée de la souplesse de ces arbres, idée qu'on ne trouve pas dans les cours classiques de dendrologie faits par des septentrionaux. Mais faisons la part belle aux contradicteurs. Si la chaleur était trop forte, les forêts furent décimées, mais dominant Sainte-Baume, dominant Sainte-Croix existent des roches et falaises calcaires orientées vers l'ombre, fissurées, gardant une terre riche et fraîche dans leurs fissures. Ce sont des conditions de choix pour la survivance des espèces. Depuis, protégées par l'homme, favorisées par le retour d'un climat plus frais et humide, ces forêts auraient repris leur place.

Donc, de toute façon, un très grand nombre d'arguments tirés de l'étude actuelle des arbres, et d'autres tirés de celle de la végétation (flore des lapias par exemple) rendent vraisemblable l'idée d'une période *xérothermique* suivie d'une période pour laquelle j'ai proposé le nom de *mésohygrothermique.*

2° Documents paléobotaniques

Les documents fossiles vraiment abondants sont ceux qui ont été fournis par les analyses polliniques de tourbières. Les macrofossiles (débris de bois ou de feuilles) seraient aussi très intéressants mais sont insuffisamment connus. Il sera seulement question ici des « spectres polliniques ». Leur interprétation soulève des objections que M. Chouard a résumé de manière excellente lors du Congrès géographique international de 1931[1]. Mais quand on considère le faisceau de résultats obtenus en de très nombreuses analyses de l'Europe moyenne, on peut être frappé de leur concordance et le schéma général paraît bien établi. En ne parlant que des arbres dont le pollen se fossilise bien, et bornant les investigations aux arbres dont j'ai parlé plus haut, on a les résultats suivants :

— D'abord on ne trouve en général que Pins et Bouleaux. Il me semble naturel d'admettre qu'à la fonte des glaciers les milieux tourbeux abondaient; Pins et Bouleaux colonisent volontiers les espaces nus. Il est probable que les autres arbres étaient loin des tourbières. La constatation est pourtant un peu troublante, je ne le dissimule pas. Doit-on imaginer que le pollen de ces deux arbres se fossilisait seul? On synchronise cette période avec la mer à *Yoldia* et on considère qu'elle se place entre — 8.000 et — 6.500 ou — 7.000 (Azilien, préboréal). *Période de réchauffement postglaciaire.*

— Puis, c'est une avancée des Chênes avec partout un maximum du Noisetier. Recul des Pins et Bouleau. (Golfe à *Ancylus*, de — 6.500 à — 5.500, Tardenoisien, boréal.) *Première partie de la période xérothermique* (sans doute sèche et assez chaude).

— Puis c'est le maximum des Chênes avec l'arrivée du Hêtre, de l'Epicea au Jura (Mer à Littorines, — 5.500 à — 2.500, Néolitique ancien, atlantique). C'est la *fin de la période xérothermique* (sans doute chaude et plus humide que le début).

— Puis le Hêtre prend partout un grand développement, le Chêne diminue, le Sapin est à son apogée. (Fin de la mer à Littorines, — 2.500 à — 700, Néolithique récent, âge du bronze, subboréal.) C'est le *début de la période mésohygrothermique.*

— Puis nous arrivons aux conditions actuelles caractérisées par l'abondance du Hêtre et peut-être un léger réchauffement dans les dernières centaines d'années. Mer à Mya et Limnées, — 700 à nos jours, âge du fer et actuel, subatlantique). C'est la *continuation de la période mésohygrothermique* jusqu'à nos jours.

Voyons quel a été le sort de quelques-unes des essences étudiées dans la première partie :

Epicéa : Il ne paraît s'être approché des tourbières analysées dans nos régions que tardivement, à la fin de la période xérothermique au Jura, il n'apparaît pas au Massif central, ni aux Pyrénées. Aux Alpes, il apparaît après la période xérothermique pour les régions situées entre 1.000 et 1.500 m. Entre 1.500 et 2.000, il existe dès le début; entre 2.000 et 2.500 m., il est essentiel, Les Pins sont dominants, à la période xérothermique on note une avancée de Sapin et Epicéa dans leur domaine. Cela concorde avec ce qui ressort de la répartition actuelle : L'Epicéa a tardivement conquis les parties occidentales de son aire.

Le Sapin apparaît plus ou moins tôt et parfois

1. On trouvera aussi une vue d'ensemble de la question dans Dubois : *Ann. Géographie*, 1932, p. 339-350, Paris.

durant la période xérothermique. La tendance à l'expansion de cette espèce déjà installée aux glaciations, même aux Pyrénées, se manifeste donc bientôt. La seule tourbière analysée dans cette chaîne était, d'ailleurs, au voisinage d'un territoire probable de refuge du Sapin pendant la période xérothermique.

Les Pins existent dès le début, mais ce n'est pas toujours la même espèce et il est donc difficile de séparer les questions.

Il semble pourtant certain que les Pins subalpins existaient partout, mais *P. Cembra* est resté confiné aux Alpes. Ici se poserait la question des vieux arbres isolés au-dessus de la limite actuelle des forêts. M. Chouard propose une explication dans une utilisation des pâturages jadis inutilisés par l'homme mais ce sont là des faits datant de cinq ou six siècles, ils n'intéressent pas le schéma général.

Le Hêtre n'est signalé dans les tourbières étudiées qu'à la fin de la période xérothermique. A partir de ce moment il devient en général très abondant. Il apparaît partout à la fois dans toute l'Europe, il y a là quelque chose d'étrange. Le Hêtre est pourtant un vieil hôte de l'Europe et existait au Tertiaire. Il faut admettre quelque impossibilité dans la fossilisation du pollen avant la fin de la période xérothermique ou bien que les refuges du Hêtre étaient loin des tourbières étudiées.

Le Bouleau montre une histoire assez simple. Hôte fréquent des tourbières, il y est naturellement abondant. Il subit une diminution durant la période xérothermique et parfois une légère recrudescence au renouveau des tourbières. Tout cela est tout naturel.

Voilà pour les arbres qui manifestent une influence septentrionale. Les documents paléontologiques sont en parfait accord avec les premières notions données. Pouvons-nous chiffrer leurs altitudes pour juger de celles des étages de végétation? C'est moins facile que par l'emploi des stations de survivance mais on obtient des résultats analogues. Ainsi l'avancée xérothermique en altitude se manifeste dans les tourbières élevées des Alpes. A plus de 2.200 m. on y voit le Sapin au maximum xérothermique. Or, cet arbre, à l'heure actuelle atteint rarement 1.800 m.; nous retrouvons les 400 m. dont j'ai parlé par d'autres raisonnements.

Pour les espèces manifestant une influence méditerranéenne les documents sont difficiles à interpréter car on sait difficilement séparer le pollen du Chêne-vert de celui du Chêne Rouvre, par exemple. Mais l'élévation de l'étage des Chênes se manifeste très nettement par l'abondance de leur pollen lors de la période xérothermique. En admettant que l'analyse de la prairie mouilleuse de Montals à l'Aigoual remonte à la fin des glaciations, du pollen de bruyère en arbre serait monté à 1.200 m. En tenant compte de l'influence probable du vent dans cette localité, on peut considérer comme raisonnable l'idée de 400 m. d'élévation suggérée plus haut. De même l'élévation de l'étage des Chênes est supérieure à 200 m. au Mont-Dore et à l'Aigoual.

Je n'ignore pas les difficultés soulevées par les analyses polliniques et surtout par la synchronisation des divers diagrammes obtenus. Mais si on peut discuter sur la valeur des faits invoqués, on peut pourtant dire qu'aucun d'eux ne fournit d'argument contre l'idée de la période xérothermique. De nombreux résultats la confirment au contraire. L'histoire étudiée par la stratification du pollen ressemble à celle que j'ai dressée d'après les données que fournit la végétation actuelle.

Tableau de synchronisation postglaciaire

Date au N. de l'Europe	Mer Baltique	Périodes au N. de l'Europe	Climat	Préhistoire	Périodes générales
1933 — 700	Mer à Mya Limnées	Subatlantique	Tempéré	Actuel Age du fer	Mésohygrothermique
— 2500	Mer à Littorines	Subboréal	Frais et humide	Néolithique récent Age du bronze	Mésohygrothermique
— 5500	Mer à Littorines	Atlantique	Chaud et humide	Néolithique ancien	Xérothermique
— 6500	Golfe à Ancyclus	Boréal	Chaud et sec	Tardenoisien	Xérothermique
— 8000 — 10000	Mer à Yoldia	Préboréal Arctique	Froid et humide	Azilien	Réchauffem^{t} postglac^{re} Fin des glaciations

Puisque les idées relatives à l'influence des variations climatiques sur le niveau des étages en altitude se retrouvent analogues par les deux méthodes, cela entraîne pour moi la conviction.

3° Arguments non botaniques

Mais cette conviction n'est pas partagée par tout le monde, aussi ne me paraît-il pas inutile d'ajouter encore un argument d'ordre géologique.

En 1928, M. Astre a décrit un fragment de roche, trouvée dans le lœss toulousain, doué d'une patine désertique absolument remarquable. Très anguleux, il n'est pas roulé et les caractères d'érosion éolienne y sont particulièrement nets.

Toute une étude détaillée amène à penser que le vent dominant du lœss venait du S.-E., comme le vent d'autan actuel; comme ce lœss recouvre la terrasse de 15 m. il est postpaléolithique.

Une étude récente du même auteur situe ce lœss avant la période galloromaine; cela indique le climat subdésertique aux points balayés par le vent d'autan durant le Néolithique. C'est là que nous avons placé la période xérothermique.

La question des cailloux à facettes trouvés en divers points de la France et dont certains ont été signalés par M. Aufrère situe aussi, après les érosions glaciaires, un climat plus sec que le climat actuel.

J'ai donné ailleurs (1926) divers autres arguments tirés de l'anthropologie préhistorique.

4° Conclusion

Je crois que le faisceau de faits indiqués ci-dessus apporte un appui très sérieux à l'idée d'une variation de climat postglaciaire résumée ainsi :

Réchauffement postglaciaire,
Période xérothermique,
Période mésohygrothermique.

H. Gaussen,
Professeur à la Faculté des Sciences
de Toulouse.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Astronomie.

Armellini (G.). — **Astronomie sidérale**, *tome II.* — *1 vol. gr. in-8°, relié de 559 p. et 141 fig. Nicola Zanichelli, à Bologne*, 1931 (*Prix : 100 lire*).

On n'attendait pas moins de G. Armellini, directeur de l'observatoire de Rome, qu'un ouvrage parfaitement au point, et il nous suffira d'en indiquer les grandes divisions. Un important sujet : les types spectraux des étoiles, est traité dans un premier chapitre avec l'ampleur nécessaire, puisque l'analyse spectrale est à peu près le seul moyen d'investigation que nous ayons, non seulement sur la constitution des étoiles, mais souvent sur leurs mouvements, même sur leurs distances à notre microcosme. Il est ensuite facile à l'auteur d'exposer clairement la luminosité, le calcul du diamètre, de la masse, de la densité de ces mondes, dont nous commençons à pouvoir cataloguer les caractéristiques. Les graphiques suggestifs abondent, citons celui qui représente la relation, car relation il y a, entre la grandeur absolue de diverses classes de binaires et des Céphéides : on sait de quelle importance est l'étude de ce dernier groupe.

L'illustration, pour elle-même peut-on dire, n'est pas négligée : ainsi nous voyons dans de belles photogravures l'aspect imposant du réflecteur de 100 pouces du mont Wilson, et d'autres télescopes géants, celui d'un spectrographe d'équatorial, et autres instruments modernes d'observation.

Après l'étude de l'atmosphère des étoiles, des sources de l'énergie stellaire, de la constitution interne des étoiles, de leur évolution, qui terminent la troisième partie de l'ouvrage, résumée dans les lignes qui précèdent, est exposée, en une quatrième partie, la question très délicate des étoiles variables. G. Armellini souligne la grande importance de ce sujet, indique comment on construit les courbes de lumière, étudie les *novæ*, les variables irrégulières, les variables régulières ou Céphéides, et termine par l'hypothèse de Jeans.

La cinquième et dernière partie concerne les binaires, soit visuelles, soit spectroscopiques. On sait les points d'interrogation que posent ces systèmes, leur origine surtout, et les anomalies, principalement de densités extrêmement élevées, qu'on y rencontre.

A la fin du volume est une liste de 36 variables recommandées à l'étude des observateurs (ces mondes sont encore si mystérieux) et une autre liste, avec leurs divers éléments, dont les magnitudes, de 195 binaires visuelles.

R. de Montessus de Ballore.

***

Robert (F.). — **Astronomie élémentaire.** — *1 vol. de 397 p., avec 574 fig. et reproductions.* — *Editeurs : Frères des Ecoles chrétiennes, 949, rue Coté, à Montréal: et Procure des Frères, 78, rue de Sèvres, Paris (Prix, relié, 2 $ 50).*

La plupart des jeunes gens qui ont passé par les classes de Mathématiques, ceux de ma génération au moins, se souviennent des exercices du cours de Géométrie élémentaire et de Géométrie descriptive, entre autres, qu'ont publié dans leur Collection les Frères des Ecoles Chrétiennes.

Ces deux aînés vont trouver aujourd'hui à leur côté, l'Astronomie élémentaire de F. Robert qui ne manquera pas d'obtenir une place aussi honorable qu'eux.

Déjà un article de M. Ginet, professeur au Lycée du Havre, paru dans l'*Enseignement scientifique* du 25 août 1932, a attiré l'attention sur ce livre.

On ne discute plus l'intérêt de l'étude de l'Astronomie dans l'Enseignement secondaire. Mais il y a lieu d'éviter de rapetisser cet enseignement et de le réduire au ridicule thème abstrait actuel; il faut lui rendre dans l'enseignement son rôle de science expérimentale; en marquer les rapports avec les mathématiques, en somme d'élargir cet enseignement en lui donnant au maximum son pouvoir de formation.

Il semble donc naturel d'en mener l'étude par les méthodes mêmes de la physique. Il est inadmissible qu'un élève s'occupe d'astronomie sans avoir jamais regardé le ciel étoilé et sans avoir tenté quelques-unes de ces observations et de ces expériences qui sont aisément réalisables.

Mais ces observations n'auraient qu'un intérêt restreint si elles n'étaient utilisées au moyen de calculs, de raisonnements simples, pour la prévision d'autres observations.

Toutes les sciences, et bien des arts sont redevables à l'Astronomie de leur perfectionnement; n'est-elle pas souvent aussi la source de la Poésie?

Alors il semble bien qu'il convienne d'en marquer le caractère universel et de montrer tout au moins quelques-uns des résultats que cette science a inspiré. C'est assez aisé du côté scientifique, mais beaucoup moins du côté littéraire et philosophique.

Dans le livre qui vient de paraître, l'auteur a tenté la réalisation, fort heureuse, de tout ce programme. L'auteur commence en effet par nous dire dans son Introduction : « Nous voudrions donc, dans ces éléments d'astronomie, initier les jeunes lecteurs à une science aimable entre toutes, provoquer sa réflexion et éveiller sa curiosité et lui fournir un instrument de culture intellectuelle. L'Astronomie est indispensable à la navigation — elle l'était encore plus autrefois qu'aujourd'hui — mais fût-elle devenue inutile à toutes fins pratiques qu'il faudrait la conserver encore pour les témoignages qu'elle apporte à la philosophie, pour sa beauté et pour ses

vertus. Elle a servi à l'embellissement de l'esprit humain; elle fait voir les réalités les plus grandioses que l'intelligence puisse concevoir par ses propres forces ».

Chaque chapitre est suivi d'un certain nombre d'exercices, parfois amusants ou curieux, et si un peu de calcul est ordinairement demandé, souvent la réflexion ou l'esprit de finesse suffit pour les résoudre.

L'auteur a innové en empruntant de nombreux problèmes à la littérature. Comme les écrivains et les poètes ont souvent parlé des cieux et de leur splendeur, l'étudiant astronome doit un regard d'admiration à leurs œuvres.

Nous regrettons beaucoup ne pouvoir donner ici quelques exemples d'exercices de ce genre, et des questions que pose l'auteur à ses lecteurs.

Evidemment les réponses à ces questions pourront être parfois l'objet de controverses, mais la matière n'a pas la rigueur et la précision des choses mathématiques. Qu'importe si l'élève réfléchit et travaille activement!

Voici un court résumé de la substance de l'ouvrage :

Première partie : *Le système solaire.* Le ciel étoilé; le système des coordonnées célestes; quelques instruments; la terre est une planète; mesure de la terre; atmosphère.

Le soleil; son mouvement apparent dans le ciel; le soleil régulateur du temps; les saisons; le calendrier; distance du soleil; masse; volume.

La lune satellite de la terre; constitution de la lune; éclipses; marées; les planètes; lois du système solaire; les planètes moyennes; les astéroïdes; les grosses planètes; comètes; étoiles filantes; bolides.

Deuxième partie : *L'Univers sidéral.* Notions d'astrophysique; la lumière; le spectre du soleil; les étoiles; parallaxe stellaire; les étoiles doubles; les étoiles variables; constitution des étoiles; amas stellaire; voie lactée; nébuleuses; cosmogonies.

Il n'est pas possible d'en dire davantage ici de cet ouvrage d'un niveau mathématique moyen où chaque question est traitée avec ampleur. En somme rien n'a été oublié pour réaliser une synthèse et relier les diverses disciplines.

De nombreuses figures et de belles reproductions photographiques illustrent le texte. Tous les détails de ce livre luxueux sont intéressants, et sa lecture est aussi agréable pour la vue qu'attrayante pour l'esprit.

Ecrit en langue française pour les étudiants canadiens, nous espérons qu'il trouvera en France le plus vif et le plus mérité des succès.

L. POTIN.

2° Sciences mathématiques.

Juvet (Gustave). — **Leçons d'Analyse vectorielle.** *Ire Partie.* — *1 vol. in-8° de 120 p. Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1933.

Il existe déjà de nombreux traités de calcul vectoriel en langue française. Quelques-uns exposent la théorie des champs d'une manière parfaite mais difficile pour les débutants. D'autres introduisent les opérateurs différentiels par des considérations physiques qui peuvent en marquer la généralité et qui rompent l'unité d'un exposé théorique. Enfin, d'autres définissent les opérateurs différentiels au moyen de coordonnées et démontrent que cette définition est indépendante du choix des axes; cette méthode indirecte n'est pas conforme à l'esprit du calcul vectoriel.

Ce qui distingue l'ouvrage de M. Juvet en ce qui concerne l'analyse vectorielle c'est qu'il est élémentaire, et qu'il reste purement mathématique, c'est-à-dire qu'il ne se fonde sur aucune propriété physique des champs. Grâce à une définition peu connue des opérateurs différentiels due à M. Von Ignatowsky, l'ouvrage de M. Juvet reste parfaitement conforme à la doctrine même de ceux qui ont fondé le calcul vectoriel, algorithme direct destiné à faire une étude intrinsèques de certains êtres géométriques.

Les matières de l'ouvrage forment le programme de la première partie du cours professé par M. Juvet à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne. Il s'adresse par suite à des étudiants ayant déjà des connaissances précises du calcul différentiel et du calcul intégral; c'est pourquoi quelques-unes des démonstrations sont fondées sur le jeu des infiniment petits.

L'auteur n'a pas fait d'hypothèses générales pour l'étude des courbes des surfaces et des champs; au contraire en supposant la continuité, l'existence de dérivées et de certaines limites, il paraît avoir restreint le domaine des applications.

Mais ces restrictions ne doivent pas être gênantes car l'auteur nous informe que le volume qui suivra celui-ci et qui exposera la seconde partie de son cours, traitera les applications de l'analyse vectorielle à la physique et les problèmes aux limites que ces applications posent aux mathématiciens.

C'est également dans cette deuxième partie que le lecteur pourra voir le sens physique des opérateurs vectoriels.

Voici les différents chapitres de cette première partie du cours :

Chapitre I. Algèbre vectorielle.

Chapitre II. Géométrie infinitésimale et courbes gauches.

Chapitre III. Géométrie infinitésimale des surfaces.

Chapitre IV. Théorie des champs; opérateurs différentiels.

Chapitre V. Transformation des intégrales multiples.

L. POTIN.

***

Chazy (Jean). — **Cours de Mécanique rationnelle.** — Tome I : **Dynamique du point matériel.** — *1 vol. in-8° de 392 pages, 192 figures. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris* 1933. (*Prix, broché* : 70 *fr.*).

Ce volume constitue la première partie du cours professé par M. Chazy à la Faculté des Sciences

de Paris et correspond par conséquent essentiellement au programme du Certificat de Mécanique rationnelle.

L'ouvrage débute par une théorie des vecteurs avec introduction des notations vectorielles. On peut estimer que ces notations sont, plus ou moins complètement, mieux adaptées à la réalité que les notions cartésiennes. Cependant il faut reconnaître que, dans un cours de Mécanique rationnelle, l'introduction des notations vectorielles simplifie beaucoup l'écriture des formules et des équations.

Le chapitre II est relatif aux principes de la mécanique sur lesquels on ne saurait trop vigoureusement attirer l'attention des jeunes étudiants.

L'ouvrage comprend ensuite le développement classique de la dynamique du point matériel avec quelques compléments sur certains points comme le mouvement d'un projectile avec résistance de l'air, les trajectoires sous l'action d'une force centrale fonction de la seule distance, les lignes géodésiques d'une surface, le pendule sphérique.

Pour terminer, ce premier tome reproduit les énoncés des épreuves proposées aux neuf dernières sessions du Certificat de Mécanique rationnelle de la Faculté des Sciences de Paris.

F. M.

3° Sciences physiques.

Kruyt (H. R.). — **Les Colloïdes** (Traduit de l'anglais par M. du Plessis de Grenédan). — 1 *vol. in*-8° *de* 770 *p.* — *Alcan, édit., Paris,* 1933. *(Prix :* 60 *fr., relié).*

Cet ouvrage est un véritable manuel de Chimie Colloïdale et, à ce titre, sera salué avec satisfaction par tous les chercheurs, de plus en plus nombreux en France, qui se sentent attirés par le domaine si nouveau de la Chimie physique. Bien que nous possédions déjà sur le sujet l'excellent exposé de M. J. Duclaux, le lecteur verra avec plaisir les difficiles problèmes de la Chimie colloïdale exposés par un savant dont le laboratoire d'Utrecht s'est spécialisé avec succès dans l'étude systématique des colloïdes. Comme le remarque à juste titre M. J. Duclaux dans la préface qu'il a donnée au livre de M. Kruyt, il est d'un haut intérêt de voir exposer par un seul auteur, pourvu qu'il soit capable de dominer son sujet, l'ensemble presque illimité des questions qui se rattachent à la Chimie colloïdale. Sans souci excessif de théorie ou de doctrine, M. Kruyt sait pousser jusqu'au bout la confrontation des idées avec les faits, et, guidé par lui, le lecteur pourra saisir clairement à la fois les progrès et les insuffisances des théories proposées. Le livre comporte une Introduction générale où sont définis les colloïdes de différentes natures, les phénomènes aux surfaces de contact et les effets électrocapillaires. La deuxième partie traite des suspensoïdes, de leur stabilité et de leur charge, de la constitution de la couche double, de la théorie de la floculation, des propriétés optiques des suspensoïdes, du mouvement brownien et de la formation des sols. La troisième partie, relative aux émulsoïdes, contient des chapitres très intéressants sur la stabilité et l'osmose, sur les protéines, les gels, les savons, etc. L'ensemble des questions traitées est si vaste, mais si bien ordonné, que le physicien comme le biologiste y trouveront la documentation la plus instructive. De nombreuses figures illustrent le texte de la façon la plus heureuse.

L. B.

***

Eddington (Sir Arthur). — **The expanding Universe** (*L'expansion de l'Univers*). — 1 *vol. petit in*-8° *de* 125 *p. avec* 2 *planches.* — *Cambridge University Press, édit.,* 1933 (*Prix :* 3 *sh.* 6 *d.*).

Ce petit livre est le développement d'une conférence faite à Cambridge (Massachusets) en septembre 1932 au Congrès de l'Union Astronomique Internationale. Ce serait mal le juger que d'y voir seulement une œuvre de vulgarisation, bien qu'une partie en soit effectivement consacrée à une exposition semi-populaire. Par d'autres côtés l'œuvre d'Eddington touche aux problèmes les plus profonds de la science physique et mathématique, et c'est précisément par ce double caractère de clarté et de profondeur que cet exposé prend toute son originalité. Sans être victime lui-même d'aucune doctrine absolue, M. Eddington nous fait visiter les théories modernes les plus hardies, dans l'état même où elles se trouvent aujourd'hui, qui est encore bien chaotique et bien précaire, mais suggestif de révolutions immenses. Son point de départ est le fait astronomique bien établi du mouvement centrifuge des nébuleuses extragalactiques, tel qu'il est révélé par l'effet Doppler. Ce mouvement d'éloignement ou d'expansion se fait avec des vitesses croissantes quand la distance augmente, la vitesse atteignant 25.000 km. par seconde pour la nébuleuse des Gémeaux, qui est éloignée de nous de 150 millions d'années de lumière.

Un mouvement de « récession » aussi général ne peut se concevoir, pour M. Eddington, que si l'on adopte résolument la façon de voir relativiste. L'espace est une variété bornée à trois dimensions, une hypersphère de rayon R fini : c'est la dilatation de cette sphère qui entraîne l'expansion de l'Univers. Cette dilatation est rendue possible par la présence du terme cosmologique (ou répulsif) dans l'équation de la gravitation d'Einstein : $G_{mn} = \lambda g_{mn}$. Il y a corrélation nécessaire entre nos mesures de grandeur et la variation lente de l'étalon de longueur R, corrélation aussi entre R et la densité moyenne de la matière cosmique. C'est le grand mérite de M. Eddington d'avoir insisté sur cette double corrélation. La relativité et la théorie des quanta nous fournissent cinq relations entre les six grandeurs suivantes : vitesse de récession des galaxies (528 km. par seconde à la distance d'un mégaparsec); rayon initial de l'Univers avant expansion; masse totale de l'Univers; nombre des protons dans l'Univers; densité moyenne de la matière; constante cosmi-

que. Des hypothèses ingénieuses proposées par M. Eddington permettent de déterminer toutes ces grandeurs quand la première d'entre elles est numériquement connue, et le résultat obtenu semble très compatible avec ceux qu'on a tirés de la Mécanique ondulatoire. Le macrocosme des astronomes et le microcosme des physiciens semblent régis par des lois communes, dont l'énoncé complet nous échappe encore, mais dont l'idée directrice est déjà entrevue par M. Eddington. Nous en avons dit assez pour montrer quel intérêt puissant s'attache à la nouvelle publication de l'astronome anglais. Si nous ajoutons que son style est comme toujours primesautier et saisissant, que les images simples et suggestives y abondent, nous aurons bien préparé le lecteur à trouver dans ce petit livre, si plein de grandes choses, les révélations que nous y avons rencontrées nous-même.

L. B.

*
**

Lemoine (Jules) et **Blanc** (Auguste). — **Traité de Physique générale et expérimentale.** — *IIIe volume :* Electricité générale. — *1 vol. de 799 p., avec 591 fig. Librairie de l'Enseignement technique Eyrolles, Paris,* 1933 (*Prix : broché,* 100 *fr.*).

Le *Traité de Physique* de MM. Lemoine et Blanc a comme point de départ le Cours de Physique générale professé par l'un des auteurs au Conservatoire National des Arts et Métiers.

L'ouvrage ne correspond donc à aucun programme officiel, et les auteurs se sont proposé seulement d'exposer l'ensemble de la physique actuelle d'une façon très expérimentale et très concrète, pour faire comprendre les principes fondamentaux que tout esprit cultivé doit connaître. Tout développement mathématique a été évité dans la mesure du possible; pourtant certains calculs sont obligatoires. Un effort soutenu sera donc nécessaire au lecteur puisqu'il ne s'agit pas le moins du monde d'un ouvrage de vulgarisation; mais les exemples concrets choisis, les expériences très démonstratives, les figures nombreuses et claires, l'aideront à chaque pas.

L'ouvrage s'adresse au public qui veut apprendre ou continuer à apprendre, ou bien qui désire rappeler à sa mémoire la physique un peu lointaine des premières études, en se mettant au courant de ses nouveautés et de son évolution.

Sans pénétrer dans la technique industrielle, il intéressera les élèves des écoles techniques, les ingénieurs spécialisés, qui y trouveront les principes qu'ils appliquent tous les jours et ceux qui interviennent dans les industries voisines; il sera, de même, utile aux membres de l'enseignement, aux étudiants des Facultés et des grandes Ecoles qui pourront y trouver un point de départ solide pour une étude plus approfondie ou plus mathématique de telle ou telle question. Enfin, tributaires de la physique, il conviendra aussi par conséquent aux chimistes et aux naturalistes et il nous paraît inutile d'insister davantage sur le caractère général de cet ouvrage sur lequel nous avons tout dit dans les comptes rendus des deux premiers volumes *Mécanique et Chaleur* paru en 1930 et *Acoustique et Optique* en 1931.

Le troisième volume qui paraît aujourd'hui traite de l'Electricité générale; il est naturellement conçu dans le même esprit que les deux volumes qui le précèdent.

Dès le premier chapitre les auteurs admettent la théorie atomique de Bohr, les électrons, les protons, les quantas, les ions, la conception actuelle du courant électrique, et ils exposent les différents phénomènes comme si les théories modernes étaient connues et démontrées d'une façon absolue; cela permet un exposé très complet, très concret et très clair et comme les phénomènes nouveaux de l'électricité ont été découverts et expliqués à la lumière de cette nouvelle théorie et des images qui leur correspondent il paraît impossible de les exposer autrement.

Les auteurs pensent, d'ailleurs, d'après leur expérience personnelle, que si les théories modernes soutiennent l'imagination du chercheur en même temps qu'elles essaient d'atteindre la vérité profonde des choses, elles soutiendront aussi l'effort des étudiants cherchant à décrire les phénomènes et à comprendre leurs lois.

Parmi tous les nombreux traités de physique publiés déjà, aucun d'eux certainement n'a été conçu dans l'esprit de celui-ci et nul mieux que M. Jules Lemoine n'était plus qualifié en raison de la chaire qu'il occupe au Conservatoire, pour écrire un semblable ouvrage.

La Librairie de l'Enseignement Technique a apporté tous ses soins à la composition de cet important traité.

L. Potin.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 27 Février 1933.

Elie Cartan : Sur les espaces de Finsler. — **A. Cotton** : Sur la construction des piles thermo-électriques. — **Charles Nicolle** et **J. Laigret** : Extension du pouvoir immunisant des virus exanthématiques par association de deux virus d'origine différente (Virus typhique contre Virus de la Fièvre pourprée). — **C. Gutton** et **Mlle Chenot** : Propagation d'oscillations électriques le long d'un tube contenant un gaz ionisé. — **E. J. Gumbel** : La signification des constantes dans la formule de Gomperz-Makeham. — **Alfred Rosenblatt** : Sur quelques théorèmes de la théorie des équations différentielles ordinaires non linéaires du second ordre. — **Georges Giraud** : Validité de la théorie de Fredholm pour certains noyaux non bornés. — **A. Marchaud** : Critères d'unicité et de multiplicité par les intégrales d'un système d'équations différentielles du premier ordre. — **Eugène Blanc** : Sur une propriété différentielle des continus de Jordan. — **E. Crausse** et **J. Baubiac** : Sur les régimes transitoires. — **Henri Memery** : Sur une époque remarquable d'activité solaire (première quinzaine de février). — **Ernest Esclangon** : Remarques au sujet de la Note précédente. — **E. Prevot** : Influence des oscillations diurnes de la verticale sur les résultats des nivellements de haute précision. — **J. Solomon** : Sur la théorie de la diffusion des neutrons. — **Jean Jaffray** : Sur les courants de haute fréquence produits par les magnétos à haute tension. — **Nicolas Perakis** et **Léandre Capatos** : Sur le paramagnétisme constant du rhénium métallique. — **René Wurmser** et **Mme Nélicia Mayerreich** : Sur l'équilibre entre les acides lactique et pyruvique. — **Pierre Achalme** : La nature chimique du neutron. — **Maurice Nicloux** : Sur l'oxydation de l'hydrosulfite de sodium par l'oxygène libre. — **Emile André** et **Armand Bloch** : Sur la présence d'éthers-esters du glycérol dans diverses huiles de foie d'Elasmobranches et sur quelques caractères analytiques particuliers à ces huiles. — **Marcel Godchot** et **Max Mousseron** : Sur deux méthyl-aminocyclohexanols et leur dédoublement en leurs antipodes optiques. — **L. Palfray, S. Sabetay** et **Mlle Denise Sontag** : Déshydratation potassique des alcools β-phényl-éthyliques halogénés dans le noyau. Halogénostyrolènes. — **Pierre Bedos** et **Adrien Ruyer** : Sur les oxydes et sur les polyalcools dérivés du cyclohexadiène 1.3. — **Mlle Simone Caillère** : Etude de la dissociation thermique des minéraux des serpentines. — **P. Fastre** : Mesure des pouvoirs réflecteurs de quelques tellurures naturels par la méthode photo-électrique. — **Fernand Blanchet** : Sur l'âge des marbres de Guillestre, roche caractéristique du Malm du Briançonnais. — **Paul Bertrand** : Spécification des *Cladoxylon* et des *Clepsydropsis* de Saalfeld. — **Raymond Hamet** : Sur l'origine botanique de la drogue connue sous le nom de *Muira Puama*. — **R. Gautheret** : Cultures de cellules détachées de la coiffe. — **Laurent Raybaud** : Avantages des graines germées pour la nourriture des animaux de la ferme et en particulier du cheval. — **Aron** et **J. Comsia** : Recherches expérimentales sur le rôle de la stimulation fonctionnelle dans le développement de l'appareil digestif chez les larves d'Anoures. — **Emile Haas** : L'effort accommodatif des amétropes corrigés. — **Jean Roche** et **Pierre Dubouloz** : Etude de la constitution des hémocyamines et des hémérythrines au moyen de leur spectre ultraviolet. — **F. Pasteur** : Electrothérapie galvanique à haute tension.

Séance du 13 Mars 1933.

Marcel Brelot : Sur le problème de Dirichlet. — **Krawtchouk** : Sur la distribution des racines des polynomes orthogonaux. — **Ed. Lahaye** : Une méthode de résolution des équations algébriques. — **Claude Chevalley** : Génération d'un goupe topologique par des tranformations infinitésimales. — **Nikola Obréchkoff** : Sur des fonctions méromorphes qui sont limites des fractions rationnelles. — **G. Valiron** : Généralisations de théorèmes de MM. Lindelöf et Phragmen. — **E. Crausse** et **J. Baubiac** : Régimes transitoires dans un ajutage cylindrique renfermant un obstacle. — **Albert Toussaint** et **Henry Giberd** : Mesures des caractéristiques aérodynamiques des ailes supérieures et inférieures de 125 biplans en courant plan. — **Henri Poncin** : Sur la détermination des mouvements d'un fluide autour d'une cavitation. — **B. Kwal** : Sur les trajectoires des électrons dans un champ magnétique longitudinal. — **I. I. Agarbiceanu** : L'action du champ magnétique sur les raies d'absorption de 12. — **G. Bruhat** et **A. Guinier** : Perfectionnement du polarimètre photo-électrique ; dispersion rotatoire du saccharose dans l'ultraviolet. — **René Lucas** et **Marcel Schowb** : Sur les dispersions anomales de biréfringence magnétiques et électriques. — Mlle **M. Quintin** : Application de la théorie de Debye (formule de Gronwall, Lamer et Sandved) aux solutions de sulfate de cuivre. — **A. Debierne** : Sur de nouvelles substances radioactives. — **G. Lejeune** : Comparaison des vitesses de réduction des solutions des sels cériques et percériques par les sucres. — **Jean Grard** : Sur la pression osmotique des solutions de nitro-cellulose. — **L. Gay** et **J. Soulie** : Ebulliomètre à prise de vapeur pour la détermination des points de rosée et d'ébullition des mélanges de liquides volatils. — Mlle **Choucroun** : Un dispositif correct d'électrophorèse. — **Marcel Godchot, Etienne Canals** et Mlle **Germaine Cauquil** : Sur le spectre Raman de quelques carbures cycléniques. — **B. Bogitch** : Sur le grillage des sulfures : des mattes de nickel en particulier. — **N. Yannaquis** : Sur le polymorphisme des paraffines. — **V. Kunzl** et **J. Koppel** : Sur la constante du réseau cristallin de la face rhomboédrique du quartz. — **Raymond Hogart** :

Symétrie de la boracite et rayons X. — **Jacques de Lapparent** : La signification des granulites de Bretagne et la genèse du cristallophyllien. — **Raymond Furon** : Découverte du Cénomanien transgressif fossilifère et nouveaux gisements turoniens dans la colonie du Niger (Matériaux géologiques rapportés par M. Auguste Chevalier). — **Marcel Thoral** : Découverte de nouveaux gisements fossilifères dans le Postdamien et l'Arenig inférieur de la Montagne-Noire. — Mlle **G. Homery** : Déclinaison magnétique sur l'ensemble du Globe. — **Ch. Maurain** : Remarques au sujet de la Note précédente. — **Ladislas Gorczynski** : Sur la part du rayonnement solaire diffusé par la voûte céleste, dans les sommes d'insolation. — **L. Eble** et **G. Gibault** : Valeurs des éléments magnétiques à la station du Val-Joyeux (Seine-et-Oise) au 1er janvier 1933. — **Charles Killian** : Recherches écologiques sur les fluctuations saisonnières de l'assimilation chlorophyllienne chez les plantes du maquis algérien. — **Raoul Lecoq** : Le rôle des vitamines B dans l'utilisation des glucides par l'organisme du Pigeon. — Action comparée du lévulose, du glucose, du galactose et de quelques disaccharides (holosides) incorporés dans les régimes équilibrés, riches en lipides. — **P. Cappe de Baillon** : La formation de la coquille de l'œuf chez les *Phasmidae*. — Mme **Louise Nouvel** : Sur la mue des *Leander serratus* parasités par *Bopyrus Fougerouxi*. — **J. André Thomas** : La culture pure du *syncytium vitellin* ombilical de l'embryon de Poulet. Les premiers stades. — Mlle **A. Kramer** : Contribution à l'étude des hétérosides de *Philyrea latifolia* L. (Oléacées). — **C. Charaux** et **J. Rabate** : Contribution à l'étude biochimique du genre Salix, V. Sur l'isosalipurposide. — **H. Bordier** : Sur la continuité du phénomène de Merguet.

Séance du 20 Mars 1933.

L. Cayeux : Constitution des phosphates dévoniens du Tennessee (Etats-Unis). — **Gabriel Bertrand** et **Yonosuke Okada** : Sur l'existence du plomb dans la terre arable. — **Paul Pascal** et Mme **Rechid** : Préparation des dimétaphosphates. — **M. Gignoux** et **L. Moret** : Les unités structurales externes de la chaîne alpine entre le Pelvoux et la Durance. — **G. Pfeiffer** : Sur l'expression d'un système des fonctions contenant deux paramètres. — **V. Niemytzki** : Sur les équations intégrales non linéaires. — **Arnaud Denjoy** : Sur l'intégration des différentielles totales et la métrique des courbes. — **V.-A. Kostitzin** : Sur les solutions asymptotiques des équations différentielles de la théorie de croissance des organismes. — **F. E. Myard** : Sur une théorie générale de tous les joints de transmission de rotations à couples d'emboîtements. — **M. Mendes** : Un cas particulier du problème des n corps à masses variables. — **M. Picard** et **A. Stampa** : Sur une nouvelle forme de voltamètre à argent. — **J. Verhaeghe** : Sur l'effet Faraday d'un dérivé du camphre. — **G. Ribaud** : Une solution du problème de la photométrie hétérochrome des lampes à incandescence. — **Privault** : Études niveaux M du fer aimanté. — **M. Valladares** : Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du thorium. — **N. Marinesco** et **J. J. Trillat** : Action des ultrasons sur les plaques photographiques. — Mme **Rechid** : Sur la pluralité des acides métaphosphoriques. — **H. Bierry**, **B. Gouzon** et Mlle **C. Magnan** : Application de la méthode iodométrique au dosage du sucre dans le sang. — **P. Carré** et **D. Libermann** : La réaction du pentachlorure de phosphore sur les sulfites neutres d'aryle. — **Jean Decombe** : Sur la condensation des phénols avec la diméthylamine et le formol. — **Yang Kieh** : Sur l'âge des deux principales séries de granites du Nord-Ouest du Plateau Central français. — **A. Marin** et **P. Fallot** : Sur la constitution d'ensemble de la chaîne calcaire du Rif espagnol déterminée de Ceuta à Punta Pescadores. — **G. Grenet** : Un appareil pour déterminer les propriétés magnétiques des roches. — **Henry Hubert** : Comparaison, au point de vue des caractères climatiques, des stations météorologiques du domaine tropical français. — Mlle **M. Friant** : La régression de la lèvre supérieure au cours de l'ontogénie individuelle chez l'Eléphant. — **Charles Taguet** : Le traitement des tumeurs et des algies par le venin de Cobra.

Séance du 27 Mars 1933.

Emile Borel : Sur un problème élémentaire de probabilités et la quasi-périodicité de certains phénomènes arithmétiques. — **R. Fosse**, **P. de Graeve** et **P. E. Thomas** : Rôle de l'acide allantoïque chez les végétaux supérieurs. — **J. Delsarte** : Sur un ds^2 à symétrie axiale non statique et sur quelques connexes. — **Georges Bourion** : Sur une classe de séries de Taylor. — **Julius Wolf** : Extension d'un théorème de M. Warschawski sur la représentation conforme. — **Michel Luntz** et **Paul Schwarz** : Sur un cas particulier du mouvement engendré dans un fluide visqueux par la rotation d'un cylindre. — **Florin Vasilesco** : Sur le mouvement avec sillage, à trois dimensions, d'un corps solide dans un fluide. — **E. d'Adhemar** : Sur les équations du mouvement gyroscopique des projectiles stables. — **Jean Mariani** : La Mécanique quantique et la théorie des groupes finis et continus de *Sophus Lie*. — **G. Lemaître** : Condensations sphériques dans l'univers en expansion. — **E. Hochard** : Sur des oscillations entretenues. — **E. Gambetta** : Sur la mesure des faibles flux lumineux au moyen de la cellule photo-électrique. — **Henri Abraham** : Sur la définition du champ magnétique. — **P. Laine** : Sur les propriétés magnétiques de l'ozone liquide. — **Ch. Bertin** : Sur la précision atteinte au cadre goniométrique et sur la commodité de la « droite radio ». — **F. Croze** : Sur les aberrations de coma des faisceaux de grande inclinaison. — **Ny-Ze** et **Choong Shin-Piaw** : L'absorption de la lumière par l'ozone entre 3.050 et 2.150 Å. — **Pariselle** : Sur un cas curieux de changement de signe du pouvoir rotatoire et de mutarotation. — **P. Jaquet** : L'adsorption des colloïdes par les surfaces métalliques et son influence sur l'adhérence des dépôts électrolytiques. — **Maurice Curie** et **S. Takvorian** : Radioactivité d'un fractionnement néodyme-samarium. L'élément 61. — **A. Girard** et **G. Chaudron** : Systèmes cristallins des oxydes ferriques microcristallisés. — **P. Montagne** : Sur la résolution graphique des problèmes d'équilibres chimiques homogènes entre trois

constituants. — **G. Champetier** : Action des solutions d'acide orthophosphorique sur la cellulose ordinaire. — **E. Carrière** et **R. Liaute** : Dosage de l'acide sulfureux et des sulfites alcalins par le permanganate de potassium. — **A. Sanfourche** : Les relations entre les propriétés et la constitution du phosphate tricalcique. — Mme **G. Allard** : Dosage réfractométrique des acides organiques. — Mlles **H. Van Risseghem**, **B. Gredy** et M. **L. Piaux** : La liaison éthylénique. Etude de quelques hexènes linéaires ou ramifiés. — **V. Kunzl** et **J. Koppel** : Sur une méthode de précision pour mesurer les constantes des réseaux cristallins. — **Paul Gaubert** : Influence des matières étrangères à l'état de solution solide sur le domaine de stabilité des cristaux. — **J. Barthoux** : Le Siwalik et les roches volcaniques récentes en Afghanistan. — **André Lenoble** : La série schisto-quartzo-calcaire dans le centre de Madagascar. **F. Blondel** : Sur la répartition des teneurs des gisements métallifères. — **L. Tuwim** : Premiers résultats obtenus dans un nouvel observatoire des rayons cosmiques. — **J. Chaze** : Sur la présence de pigments anthocyaniques ou de composés oxyflavoniques dans les grains d'aleurone de certaines Graminées. — **Marc Simonet** : Sur le comportement des chromosomes chez quelques hybrides complex d'Iris. — Mlle **Panca Eftimiu** : Sur la présence d'un champignon chez *Bucegia Romanica Radian*. — **Raymond-Hamet** : Les digitaliques n'empêchent pas la syncope cardiaque que provoque l'adrénaline quand on fait agir pendant l'excitation du vague. — Mme **Hufnagel** et **Marcel Joly** : Sur le comportement différent à l'égard des rayons X de la Mouche et du Papillon au cours de leur métamorphose. — **Fred Vlès**, Mlles **Anna Grossmann** et **Madeleine Gex** : Sur les forces électro-motrices développées par l'Homme en contact avec un conducteur métallique. — **Jean Caminopetros** et **B. Contos** : Intradermoréaction à la fièvre boutonneuse. — **Charles Lapp** : Le pouvoir rotatoire des sels de quinine en solution aqueuse.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 14 Mars 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé Publique** : Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour la préparation et la mise en vente de vaccins et sérums. — M. **le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale** : Lettre demandant à l'Académie de désigner un de ses membres pour la représenter au Conseil supérieur des Sociétés de secours mutuels.

Correspondance non officielle. — **Conseil de l'Université de Poitiers** : Lettre invitant l'Académie à se faire représenter à la Commémoration du demi-millénaire de la fondation de l'Université.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Nobécourt** : *Clinique médicale des enfants.* — M. **Lignières** : *Deux notes sur la vaccination anti-aphteuse.* — M. **Guillain** : *Etudes neurologiques.* — M. **Roger** : *Œuvres complètes d'Hippocrate.*

Nomination d'un délégué au Conseil supérieur des Sociétés de secours mutuels. — M. **Pinard** est désigné.

Hommages à M. Pinard. — Elévation de M. **Pinard** au grade de grand officier de la Légion d'honneur. Allocution de M. **le Président**.

Nécrologie. — Décès de M. **Hédon** (de Montpellier), associé national. Allocution de M. **le Président**.

Rapports. — M. **Marcel Labbé** : Sur l'emploi du jus de raisin non fermenté dans l'alimentation. — Discussion : MM. **Hayem** et **Achard**. — M. **Lesage** : Rapport annuel sur l'Hygiène de l'enfance pendant l'année 1931.

Prix à décerner en 1933. — *a*) Nomination des Commissions des prix. — *b*) Liste des mémoires et ouvrages présentés aux concours des prix.

Election. — M. **Rist** est élu membre titulaire dans la première section (Médecine).

Communication. — M. **Sebileau** : Accidents de la ponction transméatique irrigatoire du sinus maxillaire.

Lectures. — MM. **Monaelesser** et **Taguet** : Traitement des algies et des tumeurs par le venin de cobra (Note présentée par M. **Gosset**). — Discussion : MM. **Calmette**, **Netter** et **Gosset**. — M. **Barbary** : La lutte contre la diphtérie. Une organisation départementale de la vaccination antidiphtérique. Ses étapes. Ses résultats (Note présentée par M. **Martin**). — M. **Louis Camus** : Sur un procédé rapide de cathétérisme duodénal appliqué au tubage duodénal. Présentation d'appareil. — M. **Kermorgant** : De la variabilité du pouvoir hémolytique des streptocoques.

Séance du 21 Mars 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — M. **le Ministre de l'Education nationale** : Ampliation du décret approuvant l'élection de M. **Rist**.

Correspondance non officielle. — MM. **Sézary** et **Colombani** : Lettres de candidatures. — M. **Aubertot** : Travaux sur les eaux minérales.

Commission du Prix Huchard. — MM. **Bar**, **Bazy**, **Balthazard** et **Mourier** sont adjoints à la Commission.

Nécrologie. — Décès de M. **Hutinel**. — Notice nécrologique sur M. **Hédon**, lue par M. **Cortier**.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Auguste Lumière** : *Les colloïdes et les micelloïdes.*

Communications. — MM. **Couvelaire**, **Calmette**, **Valtis**, **Lacomme**, et **van Deinse** : Nouvelle contribution à l'étude de l'infection transplacentaire par le virus tuberculeux. — M. **Le Roy des Barres** : De l'envahissement ganglionnaire dans les cancers de la verge.

Lectures. — MM. **R. Ledoux-Lebard**, **J. Garcia** : **Calderon** et **S. Eliopoulos** : Le radiodiagnostic des calcifications de l'aorte abdominale. — M. **Marcel Ferrier** Action de la diathermie hypophysaire sur la congestion utérine. Son application au diagnostic et au traitement des fibromes. — MM. **Victor Pauchet** et **Hirchberg** : A propos de l'anesthésie mixte pour opérations longues et graves chez les sujets déficients (anémie et obésité). — M. **C. Pofnaru Caplesco** : L'absence de la douleur et du réflexe pharyngien. — M. **Castiglioni** : 1° Charles Patin (1634-1693) ; 2° l'orientation de la pensée médicale contemporaine considérée du point de vue historique.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 Janvier 1933.

M. P. Vernotte : *Mesure de conductibilité thermique, ne nécessitant aucune mesure de température sur l'échantillon. a*) Voici la méthode employée dans le cas des *métaux* : Un minuscule four électrique en argent, de construction spéciale, dissipe dans une enceinte, en régime permanent, une puissance connue en fonction de son écart de température par rapport à elle. Si l'on introduit dans le four le petit barreau à étudier, cette puissance, toujours mesurable, s'accroît, pour la même valeur de l'écart de température, de la puissance dissipée en propre par le barreau, puissance qui dépend des coefficients d'échange thermique du barreau avec le four et avec l'enceinte, et évidemment aussi de la conductibilité du métal du barreau. Avec trois positions différentes du barreau dans le four, on obtient, par trois expériences, les trois équations qui permettent de déterminer les coefficients d'échange et la conductibilité, équations transcendantes très compliquées qu'on résout rapidement par abaques. *b*) Dans le cas des *isolants*, on peut utiliser deux méthodes différentes : 1° L'échantillon prismatique, à base carrée, est emmanché sur une fine tige de verre perpendiculaire ; trempé dans un bain de mercure où il prend une température définie et uniforme, il est plongé brusquement dans du mercure refroidi vers 0° et contenu dans un vase de Dewar. Un thermomètre sensible, placé à hauteur de l'échantillon, permet de suivre en fonction du temps le réchauffement moyen du mercure, donc la quantité de chaleur qu'il reçoit de l'isolant. Le réchauffement limite donne la chaleur spécifique, et la constante de temps du réchauffement donne le rapport de la chaleur spécifique à la conductibilité. 2° On peut encore déterminer, en régime permanent ou en régime variable, la résistance d'isolement d'un corps chaud entouré de l'isolant à étudier, en fonction de la pression de l'air qui baigne le tout. — **M. G.-A. Beauvais** : *Radiomètre pour ondes hertziennes et application à l'étude de la réflexion totale.* L'auteur a construit un radiomètre pour ondes hertziennes exempt des inconvénients habituels, sa partie électrique étant réduite au résonateur qui est échauffé par le passage du courant. Ce résonateur est constitué par une mince bande d'Al battu de quelques mm. de largeur, soutenue par une fibre de quartz formant arc dont la bande est la corde. Parallèlement à cette bande et à quelques mm. d'elle est rattachée une mince feuille de mica de mêmes largeur et longueur que le résonateur. L'équipage ainsi formée est suspendue par un fil de torsion en quartz dans un gaz raréfié. Lorsque la bande d'Al s'échauffe sous l'influence du courant qui la parcourt, des forces radiométriques s'exercent sur elle ; ces forces sont dissymétriques à cause de la présence du mica et le système tend à tourner d'un angle proportionnel au carré du courant qui circule dans le résonateur. Un miroir permet de suivre cette rotation. L'auteur a utilisé ce radiomètre pour étudier les ondes évanescentes produites derrière la face hypoténuse d'un prisme rectangle en paraffine de un demi-mètre cube, lorsqu'on envoie sur ce prisme des ondes ultra-courbes L. Br.

SOCIETÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 26 Janvier 1933.

J. Z. Young : *Etudes comparées sur la physiologie de l'iris. 1. Sélaciens* (2e *mémoire*), Uranoscopus *et* Lophius. Le sphincter de l'iris de *Scyllium*, *Mustelus* et *Trygon* se contracte lorsque l'œil est éclairé, mais la contraction n'est pas contrôlée par le système nerveux ; par contre, chez *Lophius piscatorius* et *Uranoscopus*, les mouvements de ce sphincter sont sous un contrôle nerveux, l'oculomoteur dilatant et le sympathique contractant la pupille. — **S. G. Paine, F. L. Lingood, Freda Schimmer et T. C. Thrupp** : *Action des microorganismes sur l'altération des roches.* Trois groupes de Bactéries jouent un rôle actif dans la désagrégation des roches. Le 1er groupe renferme des organismes qui sont très communs dans l'air, l'eau et le sol, et qui élaborent des produits acides ; ceux-ci peuvent déplacer l'anhydride carbonique des roches ; le 2e groupe est constitué par des Bactéries nitrifiantes ; le 3e comprend des organismes qui oxydent le soufre ; on les trouve intimement associés aux incrustations blanches de sulfate de sodium et de calcium, à la surface de certaines pierres altérées. — **W. J. Elford** : *Les principes de l'ultra-filtration appliqués à des problèmes biologiques.* Expériences dans lesquelles ont été utilisés divers systèmes dispersifs : colorants colloïdaux, sols métalliques, solutions de protéines, suspensions de microorganismes. Le diamètre des pores de la membrane filtrante est supérieur à celui des particules retenues, la filtration se faisant dans des conditions optima ; cette constatation confirme les résultats auxquels on arrive par le calcul.

Séance du 9 Février 1933.

W. S. Stiles et B. H. Crawford : *Efficacité lumineuse des rayons qui entrent en différents points de la pupille.* On admet généralement que la clarté apparente d'un objet est proportionnelle à la surface de la pupille. C'est une erreur, car tous les rayons qui pénètrent dans la pupille n'ont pas la même efficacité lumineuse ; cette efficacité varie avec la position du point d'incidence du rayon. Cette variation est-elle due à la rétine elle-même, ou à la structure des milieux optiques ? — **R. J. Ludford** : *Différences dans la croissance des tumeurs transplantées dans des milieux de culture à sérum et à plasma.* On peut distinguer les tumeurs malignes des tumeurs non malignes en les cultivant dans un milieu contenant du bleu trypan : la segrégation du colorant ne se fait pas de la même façon avec les deux catégories de tissus. Cette distinction peut encore se faire d'une autre façon : dans les cultures au plasma, cellules malignes et cellules non malignes émigrent du fragment explanté, tandis que, dans les cultures au sérum, seules les cellules non malignes effectuent cette migration.

R.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 5-33.